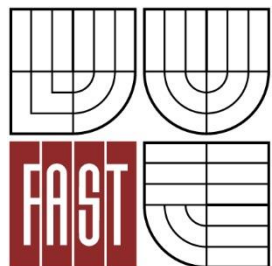




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

SÁLAVÉ VYTÁPĚNÍ

RADIANT HEATING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Ľubomír Dávidík

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Ľubomír Dávidík

Název Sálavé vytápění

Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Horák, Ph.D.

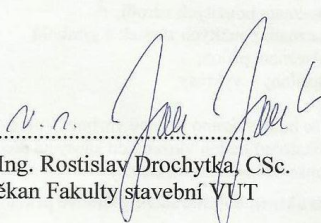
**Datum zadání
bakalářské práce** 30. 11. 2012

**Datum odevzdání
bakalářské práce** 24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012


.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb

- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- f) poděkování (nepovinné),
- g) obsah,
- h) úvod,
- i) vlastní text práce s touto osnovou:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

♣ analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla,

♣ výpočet tepelného výkonu,

♣ energetický štítek obálky budovy,

♣ návrh otopných ploch,

♣ návrh zdroje tepla,

♣ návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,

♣ dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel

♣ návrh zabezpečovacího zařízení,

♣ návrh výše nespecifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy

♣ roční potřeba tepla a paliva

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.

j) závěr,

k) seznam použitých zdrojů,

l) seznam použitých zkratk a symbolů,

m) seznam příloh,

n) přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, prohlášení o shodě, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na přední straně desek, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Petr Horák, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce řeší vytápění penzionu Vír ve Žďáru nad Sázavou. Součástí penzionu je i restaurace s provozem. Objekt bude vytápěn podlahovým topením a otopnými deskovými tělesy. Projekt se zabývá výpočtem tepelného výkonu, návrhu otopných ploch, návrhem zdroje tepla a návrh přípravy teplé vody. Součástí této práce je i rešerše týkající se teplovodního plošného vytápění.

Klíčová slova

Podlahové vytápění, sálavé vytápění, tepelné ztráty, energetický štítek obálky budovy, příprava teplé vody.

Abstract

The bachelor thesis deals with the heating of boarding house Vír in Žďár nad Sázavou. There is also a restaurant in the house. The building will be heated by radiant floor heating and panel radiators. The project deals with the calculation of heating output, design heating surfaces, proposals for sources of the heating output and design of warming water. Part of this thesis is the theory of the warm hydronic radiant heating.

Keywords

Underfloor heating, radiant heating, heat loss, energy label of building envelope, warming water.

Bibliografická citace

DÁVIDÍK, Lubomír. *Sálavé vytápění*. Brno, 2013. 136 s.. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce. Ing. Petr Horák, Ph.D..

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 18. 5. 2013

.....

podpis autora

Poděkování

Velmi rád bych poděkoval všem, kteří mě podporovali při vypracování mé bakalářské práce. Zejména chci poděkovat vedoucímu práce Ing. Petru Horákovi, Ph.D. za užitečné rady a odborné vedení. V neposlední řadě patří můj dík mé přítelkyni, rodině a blízkým, za bezmeznou podporu a velkorysou toleranci.

OBSAH

A. TEORETICKÁ ČÁST	11
Úvod	12
1. Vnitřní prostředí budov	13
1.1 Tepelně vlhkostní mikroklima a tepelná pohoda člověka	13
2. Sálavé vytápění.....	15
3. Teplovodní podlahové vytápění	17
3.1 Výhody teplovodního podlahového vytápění	17
3.2 Způsoby provedení teplovodního podlahového vytápění.....	18
3.3 Konstrukce podlahové otopné plochy mokřým způsobem.....	19
3.4 Materiály pro potrubí otopného hadu	23
3.5 Způsoby tvarování otopného hadu.....	23
3.6 Výpočet teplovodního podlahového vytápění	25
3. 6. 1. Tepelná rovnováha ve vytápěném prostoru	25
3. 6. 2. Tepelně technický výpočet teplovodního podlahového vytápění	26
3. 6. 3. Hydraulický výpočet podlahového vytápění.....	28
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST	29
4. Analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla	30
5. Výpočet tepelného výkonu	31
5.1 Výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla.....	31
5.2 Výpočet tepelných ztrát	43
6. Energetický štítek obálky budovy	76
6.1 Protokol k energetickému štítku obálky budovy	76
7. Návrh otopných ploch	80
7.1 Návrh podlahového topení a jeho výkon	80
7.2 Návrh otopných těles a jejich výkon	81
7.3 Technické listy podlahového vytápění	82
7.4 Technický list otopných těles	84
8. Návrh přípravy teplé vody.....	85
8.1 Návrh smíšeného zásobníkového ohřevu teplé vody.....	85
8.2 Technický list zásobníkového ohříváče.....	87
9. Návrh zdroje tepla	88
9.1 Návrh kotlů	88

9.2	Technický list kotlů	89
10.	Dimenzování potrubí, návrh čerpadel, návrh izolací.....	90
10.1	Dimenzování potrubí a přednastavení	90
10.2	Návrh oběhových čerpadel	100
10.3	Výpočet tloušťky izolace.....	105
11.	Návrh zabezpečovacího zařízení	108
11.1	Návrh expanzní nádoby.....	108
11.2	Návrh pojistného ventilu	109
11.2.1.	Technický list pojistného ventilu	110
12.	Návrh ostatních zařízení kotelny	111
12.1	Třícestné směšovací ventily	111
12.2	Kombinovaný rozdělovač a sběrač.....	114
12.3	Větvané rozdělovače a sběrače	114
12.4	Ekvitermní regulace	116
12.5	Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků	117
12.6	Odlučovač kalů	118
13.	Návrh větrání kotelny	119
14.	Roční spotřeba tepla a paliva.....	122
C.	PROJEKT	123
15.	Technická zpráva.....	124
15.1	Úvod	124
15.1.1.	Umístění a popis objektu	124
15.1.2.	Popis provozu objektu.....	124
15.2	Podklady	124
15.3	Tepelné ztráty a potřeba tepla	124
15.3.1.	Klimatické poměry.....	124
15.3.2.	Vnitřní teploty.....	125
15.3.3.	Tepelně-technické parametry konstrukcí.....	125
15.3.4.	Roční potřeba tepla pro vytápění	125
15.3.5.	Parametry teplotonosné látky	125
15.4	Zdroj tepla	125
15.4.1.	Zdroj tepla pro vytápění, ohřev TUV.....	125
15.4.2.	Zabezpečovací a expanzní zařízení.....	126
15.5	Otopná soustava	126
15.5.1.	Popis OS	126

15. 5. 2.	Plnění a vypouštění OS.....	126
15. 5. 3.	Otopné plochy.....	127
15. 5. 4.	Regulace.....	127
15.6	Požadavky na ostatní profese	127
15. 6. 1.	Stavební práce.....	127
15. 6. 2.	Elektroinstalace.....	127
15. 6. 3.	Zdravotechnika	127
15. 6. 4.	Plynofikace	128
15. 6. 5.	Měření a regulace.....	128
15.7	Montáž, uvedení do provozu	128
15. 7. 1.	Zdroj.....	128
15. 7. 2.	Otopná soustava.....	128
15. 7. 3.	Topná zkouška	128
15. 7. 4.	Způsob obsluhy a ovládání	129
15.8	Ochrana zdraví a životního prostředí	129
15. 8. 1.	Vliv na životní prostředí.	129
15. 8. 2.	Hospodaření s odpady.....	129
15.9	Bezpečnost a požární ochrana	129
15. 9. 1.	Požární ochrana.....	129
15. 9. 2.	Bezpečnost při realizaci stavebních prací	129
15. 9. 3.	Bezpečnost při provozu.....	129
Závěr.....		130
Seznam symbolů a označení.....		132
Použité zkratky		134
Seznam obrázků.....		135
Seznam příloh.....		136

A. TEORETICKÁ ČÁST

Úvod

V první, teoretické části, této práce jsem se zabýval popisem a vysvětlením principu, funkčnosti, výhod a konstrukčním řešením podlahového vytápění. Dále jsem v rámci teoretické rešerše nastínil výpočtové vztahy, používané při řešení teplovodního podlahového vytápění. Dané informace jsem následně zužitkoval v další praktické části bakalářské práce.

Cílem druhé, výpočtové části, je koncepční řešení vytápění objektu za pomoci podlahového vytápění s doplněním otopných deskových těles za účelem správné tepelné pohody prostředí. Výpočty jsem prováděl pomocí programů TEPLO 2010, ZTRÁTY 2010 a RAUCAD. Dále jsem v rámci projektu řešil volbu zdroje tepla, návrh ohřevu teplé vody, dimenzování a posuzování zařízení, které jsou součástí otopné soustavy.

Třetí část- projekt řeší grafické zpracování předchozí výpočtové části. Součástí projektu je i technická zpráva.

1. Vnitřní prostředí budov

Lidé dnes tráví většinu svého času, jak pracovního tak osobního ve vnitřních prostorech budov. Proto vnitřní prostředí patří k našim důležitým složkám životního prostředí. Prostor vnitř budov se díky tomu výrazně podílí na našem zdravotním stavu. Toto prostředí by proto mělo mít pozitivní vliv na uživatele budov.[2]

Vnitřní prostředí budov se dá rozdělit na několik základních složek[2]:

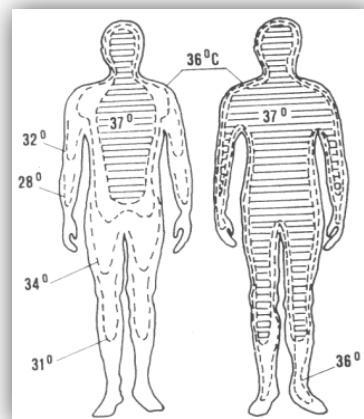
- tepelně vlhkostní,
- mikrobiální,
- ionizační,
- aerosolové,
- oděrové,
- toxické,
- akustické
- světelné.

Jednou ze složek mikroklimatu budov je tepelně vlhkostní mikroklima, které je ovlivněno především fyzikálními faktory.

1.1 Tepelně vlhkostní mikroklima a tepelná pohoda člověka

Tepelně vlhkostní mikroklima je tvořeno vnějším klimatem, stavebními konstrukcemi budovy a vnitřními zdroji tepla a vodní páry. Toto mikroklima je upravováno vytápěním, větráním a klimatizací a společně s vnějším klimatem dává výsledný tepelný stav prostředí. [2]

Člověk na základě svých biologických pochodů neustále produkuje teplo, které odevzdává do svého okolí. Stav, kdy prostředí odebírá tělu tolik tepla, kolik právě produkuje, označujeme jako tepelná rovnováha. Teplo, které člověk vydává do okolí, závisí na teplotním spádu, tj. na rozdílu teplot mezi povrchem těla a teplotou okolí.[3]



Obr. 1 Rozložení povrchové teploty člověka v teplém a chladném prostředí[3]

Tepelná pohoda označuje takový stav prostředí, ve kterém je splněna podmínka tepelné rovnováhy mezi organismem člověka a okolím. Význam má i způsob a rovnoměrnost, s jakou člověk do okolí teplo vydává. V případě nedodržení optimálních podmínek je člověk před nadměrným teplem chráněn pocením, ale před nadměrným chladem chráněn není. [2]

Tepelná rovnováha však není jedinou podmínkou. Pro člověka je důležitá tzv. radiační pohoda, tj. aby teplo z okolí přijímal radiací (podobně jako od Slunce) a vyrobené teplo vydával konvekcí (prouděním), tj. ochlazováním okolním vzduchem. Pro tepelnou pohodu místnosti to znamená, že množství tepla, které člověk vydá do okolí konvekcí, má být minimálně stejné, pokud možno větší, než teplo předané do okolí sáláním. [3]

Tepelnou pohoda člověka je ovlivňována faktory:

- objektivními – teplota vnitřního vzduchu, teplota okolních ploch, vlhkost vnitřního vzduchu a rychlost proudění vnitřního vzduchu,
- subjektivními – tepelný tok vlivem metabolismu (závisí na věku, fyzické námaze, pohlaví a zdravotnímu stavu) a oděvu (závisí na tepelné propustnosti nebo tepelnému odporu oděvu).

Co je to vlastně tepelná pohoda? [3]

- Tepelná pohoda znamená, že je dosaženo takových tepelných poměrů, kdy člověku není ani chladno, ani příliš teplo - člověk se cítí příjemně (Cihelka).
- Tepelnou pohodou (někdy též tepelnou neutralitou) se označuje stav, kdy prostředí odnímá člověku jeho tepelnou produkci bez výrazného (mokrého) pocení (Pulkrábek).
- Tepelná pohoda je stav mysli, jenž vyjadřuje spokojenost s teplotním klimatem a který vychází ze subjektivního hodnocení (*ASHRAE*).

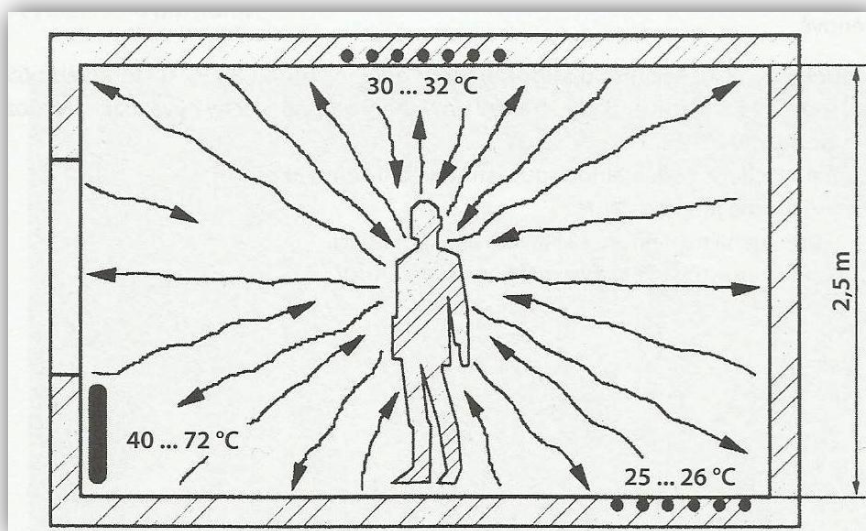
2. Sálavé vytápění

U sálavého vytápění se většina tepelného toku sdílí do vytápěného prostoru sáláním. Znamená to, že se od sálající plochy ohřívají plochy osálané a teprve od sálajících a osálaných ploch se ohřívá okolní vzduch, což je konvekční složka z celkového tepelného toku. Z tohoto vyplývá skutečnost, že vnitřní povrchové teploty stavebních konstrukcí jsou vyšší, než je teplota vzduchu. [1]

Sálavé vytápění lze v současnosti rozdělit následovně: [1]

- velkoplošné sálavé vytápění,
- celkové vytápění zavěšenými sálavými panely,
- lokální vytápění zavěšenými sálavými panely,
- vytápění tmavými a světlými plynovými zářiči, které nepatří do otopných ploch, ale do lokálních zdrojů tepla.

Otopná plocha může být jak nedělitelnou součástí stavební konstrukce, tak i může tvořit samostatnou otopnou plochu. U velkoplošného vytápění představuje otopnou plochu obvykle některá ze stěn ohraničující vytápěný prostor, tedy podlaha, stěna či strop. Povrchová teplota otopné plochy je poměrně nízká (obr. 2) a tudíž i teplota teplotonosné látky je nízká. [1]



Obr. 2 Znáznornění sálavých tepelných toků a povrchových teplot pro různé otopné plochy [1]

Dle použité plochy lze velkoplošné otopné soustavy rozdělit na: [4]

- podlahové (povrchová teplota 25 - 34°C),
- stropní (povrchová teplota 40 - 45°C),
- stěnové (povrchová teplota 55-60°C).

Dle zdroje tepla (teplonosného media) otopné soustavy dělíme na: [4]

- teplovodní,
- teplovzdušné,
- elektrické.

Dle technologie provádění lze otopné soustavy rozdělit na: [2]

- „mokrý“,
- „suchý“.

3. Teplovodní podlahové vytápění

Přesto, že první podlahové vytápění bylo zaznamenáno již ve starověkém Římě, dochází u nás k největšímu rozmachu až v posledních dvaceti letech. Volba podlahového vytápění je dána vlastnostmi objektu, ten musí splňovat tepelně-technické vlastnosti tak, že průměrná tepelná ztráta by měla být menší než 20 W/m^3 , eventuálně průměrná roční spotřeba tepla nižší než 70 až 80 kWh/m³. Z toho vyplývá, že prvořadá je minimální energetická náročnost objektu a potom teprve provozní režim, možnost akumulace tepla či optimální regulace. [1]

3.1 Výhody teplovodního podlahového vytápění

Příjemné teplotní klima

Plošné topné systémy vytápí díky nízkým povrchovým teplotám a rovnoměrnému rozdělení teploty pomocí mírné a příjemné klima zajišťující energie záření. Na rozdíl od statických topných systémů je tak zajištěna rovnováha mezi člověkem a plochami obklopujícími místnost a vytváří se optimální vnímání příjemného prostředí.

Energeticky úsporné

Díky vysokému podílu energie záření plošných topných systémů se pocit příjemného prostředí při procesu vytápění dostaví již při výrazně nižší teplotě vzduchu v místnosti. Tu tak lze snížit o 1 až 2°C. To umožňuje každoroční úspory energie vy výši 6 až 12%.

Šetrné k životnímu prostředí

Díky vysokému topnému výkonu již při nízkých přívodních teplotách jsou plošné systémy ideálně kombinovatelné s plynovými kondenzačními kotli, tepelnými čerpadly nebo solárními systémy.

Vhodné pro alergiky

Díky nízkému podílu konvektivní energie plošných topných systémů dochází pouze k minimálnímu proudění vzduchu. To je šetrné k dýchacím cestám a nejen pro alergiky.

Opticky atraktivní místnosti bez otopných těles

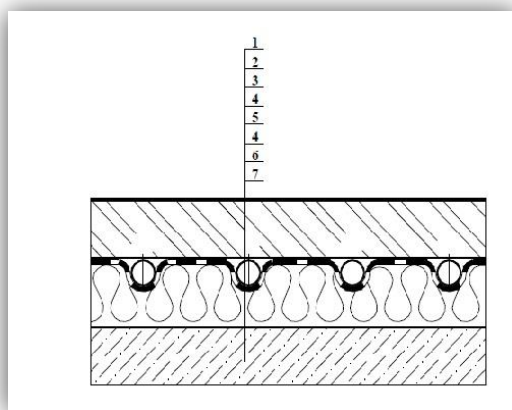
Plošné topné systémy umožňují uživateli volné ztvárnění prostoru, dávají projekční volnost architektů. Snižují riziko zranění např. ve školách, školkách, nemocnicích nebo domech s pečovatelskou službou.

3.2 Způsoby provedení teplovodního podlahového vytápění

Jednotlivé varianty teplovodního podlahového vytápění lze rozdělit podle způsobu provedení otopné plochy na:

- provedení suchým způsobem,
- provedení mokrým způsobem,
- provedení přes modulové klima desky či obdobné prvky,
- provedení přes kapilární rohože.

U **suchého způsobu** provádění je potrubí uloženo do izolační vrstvy pod betonovou deskou. Od cementového potěru jsou trubky odděleny speciální vrstvou, buď plastovou, nebo kovovou fólií. Kovová lamela pod fólií zvyšuje pevnost podlahy a umožňuje rovnoměrný rozvod tepla.



Legenda:

1-podlahová krytina,

2 - cementový potěr,

3- hydroizolace,

4 - fólie,

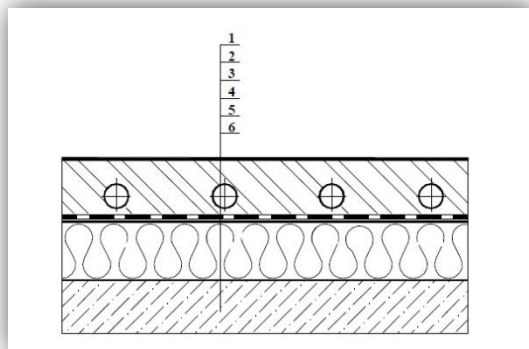
5-trubka,

6-tepelná izolace,

7 - nosná konstrukce

Obr. 3 Skladba podlahového vytápění suchým způsobem [4]

Při provádění **mokrým způsobem** je otopný had zabetonován přímo do betonové vrstvy nad tepelně- zvukovou izolací. Předpokládaná teplota přívodní otopné vody je 35 až 55 °C a podlaha pracuje s měrným tepelným výkonem nad 50 W/m².



Legenda:

1 - podlahová krytina,

2 - cementový potěr,

3 - trubka,

4 - tepelná izolace,

5 - hydroizolace,

6 - nosná konstrukce

Obr. 4 Skladba podlahového vytápění mokrým způsobem [4]

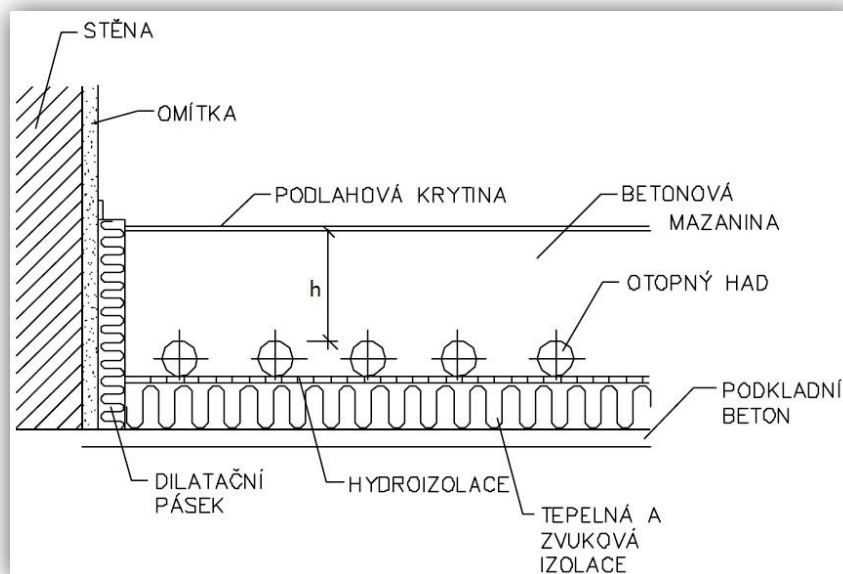
Modulové klima podlahy jsou duté profilované desky či pásy (moduly), které se vyrábějí přímo pro tento účel. Kladou se na tepelnou izolaci jako souvislá plocha a hydraulicky se mezi sebou propojují. Jejich výhodou je vyšší pružnost otopné soustavy, nízká konstrukční výška a rovnoměrné rozložení povrchové teploty podlahy. Takto vytvořená otopná podlaha pracuje snížkými teplotami vstupní otopné vody v rozmezí 25 až 35 °C.

Kapilární rohože se pro podlahové vytápění používají jen zřídka. Jejich použití je především u stěnové či stropní otopné plochy nebo u celoplošného vytápění.

3.3 Konstrukce podlahové otopné plochy mokrým způsobem [1,2]

Konstrukci podlahové otopné plochy tvoří:

- podkladní beton,
- tepelně-akustická izolace,
- obvodový tepelněizolační a dilatační pás,
- hydroizolace,
- tepelně-reflexní fólie,
- otopné trubky,
- betonová mazanina,
- podlahová krytina.



Obr. 5 Skladba podlahy – mokrý způsob [5]

Podkladní beton je nosnou vrstvou, která vytváří podklad pro vrstvy samotné otopné podlahy. Povrch pro instalaci otopné podlahy musí být rovný. Odchyłky od roviny jsou při rekonstrukcích eliminovány vyrovnávací vrstvou. Podlahu je nutné zbavit případných nerovností, musí být absolutně čistá, nesmí se na ní nacházet žádné ostré výčněłky.

Tepelná izolace musí kromě izolačních vlastností splňovat i další požadavky k zajištění bezpečného a spolehlivého provozu otopné podlahy. Jde hlavně o dostatečnou pevnost a malou stlačitelnost materiálu. Tepelná izolace pod otopnou podlahou by měla být z tvrdé tepelněizolační pěny. Nejvhodnější jsou tabule z pěnového polystyrenu nebo z tvrzeného polyuretanu. Tloušťka tepelné izolace by měla být 30 mm, pokud je pod podlahou vytápěná prostor a 60 mm, pokud je pod podlahou rostlý terén nebo nevytápěný prostor.

Duhy tepelné izolace:

- izolační desky volně kladené vedle sebe (jsou levné, ale nevýhoda je nebezpečí vzniku spár a vznik tepelných mostů),
- izolační desky na bocích profilované (při ukládání tyto profily do sebe pevně zapadají a desky vytvářejí souvislou izolační vrstvu beze spár, nevznikají tepelné mosty, ale jsou finančně náročnější),
- izolační desky bočně profilované a profilované na vrchní straně (kromě výše uvedené výhody pevně do sebe zapadajících desek je další výhodou snadnější montáž trubek podlahového vytápění, na vrchní straně bývá vrstva hydroizolace, tento způsob je však finančně nejnáročnější).

Jako **akustická izolace** se používají polystyrenové desky PST SE nebo polyetylenová pěna vysoké hustoty. Akustická izolace se dává v tloušťce cca 30 mm. Stlačitelnost nesmí být větší než 5 mm. Při pokládání tepelné a akustické izolace je bezpodmínečně nutné zabezpečit, aby tepelná izolace, sestávající z více vrstev, obsahovala pouze jednu vrstvu akustické izolace, protože dvojmo položená akustická izolace by svou stlačitelností mohla způsobit zlomení vrstvy betonu s otopnými prvky, což by mělo za následek poškození podlahového vytápění.

Jako **obvodové tepelněizolační a dilatační pásy** se doporučují izolační tabule nebo pásy o tloušťce 10 – 20 mm o výšce přes celou tloušťku podlahové konstrukce. Okrajové izolační pásy se kladou po celém obvodu vytápěné místnosti i po obvodu sloupů a dalších konstrukcí. Kompenzuje tepelnou roztažnost vrstvy betonové mazaniny.

Hydroizolace je spojitá izolační ochrana povrchu tepelněizolační vrstvy proti pronikání vlhkosti z betonové mazaniny. Voda totiž způsobuje ztrátu tepelně-izolačních vlastností polystyrenu. Nejlepší se osvědčily fólie z PE a PVC, a to pro svou dobrou přilnavost a elasticitu. Asfaltovaná lepenka nevyhovuje kvůli své tvrdosti.

Reflexní fólie může plnit u některých systémů podlahového vytápění i funkci hydroizolace. Její význam je v omezení tepelného toku z otopných trubek směrem dolů. Část tepla odevzdávaného otopnými trubkami a přes vytápěcí beton vyzařovaného směrem dolů se po prostupu transparentní odraznou vrstvou odráží od mikrotenkové vrstvy hliníku zpět do betonu. Použitím tepelně-reflexní fólie lze dosáhnout až 9% úspory energie. Tepelně-reflexní fólie je u stěn vytažena asi 1 cm nad dilatační pásku.

Betonová mazanina, která je používána u podlahového vytápění je shodná s běžně používanými betonovými mazaninami. Plastifikátory ulehčují zpracování směsi a zlepšují plasticitu, což umožňuje lepší obalení trubek. Příměsi však nezlepší tepelně-technické vlastnosti podlahy. Minimální tloušťka betonové vrstvy nad trubkami je 50 mm, aby se mechanicky nepoškodily vlivem nadměrného zatížení podlahy. Mokrá způsob zhotovování vyžaduje zvýšení tloušťky na 65 až 70 mm. V místnostech, kde se očekává extrémní zatížení betonové mazaniny, se doporučuje mezi trubky a vrstvu betonu vložit výztuž (např. rohože ze stavební oceli 50x50x2 mm). Vyšší teploty otopné vody v trubkovém okruhu nemají negativní vliv na kvalitu betonu. Běžné provozní teploty kolem 60°C. nezpůsobují změnu vlastností cementu ani poškození potěru vlivem jeho roztažnosti.

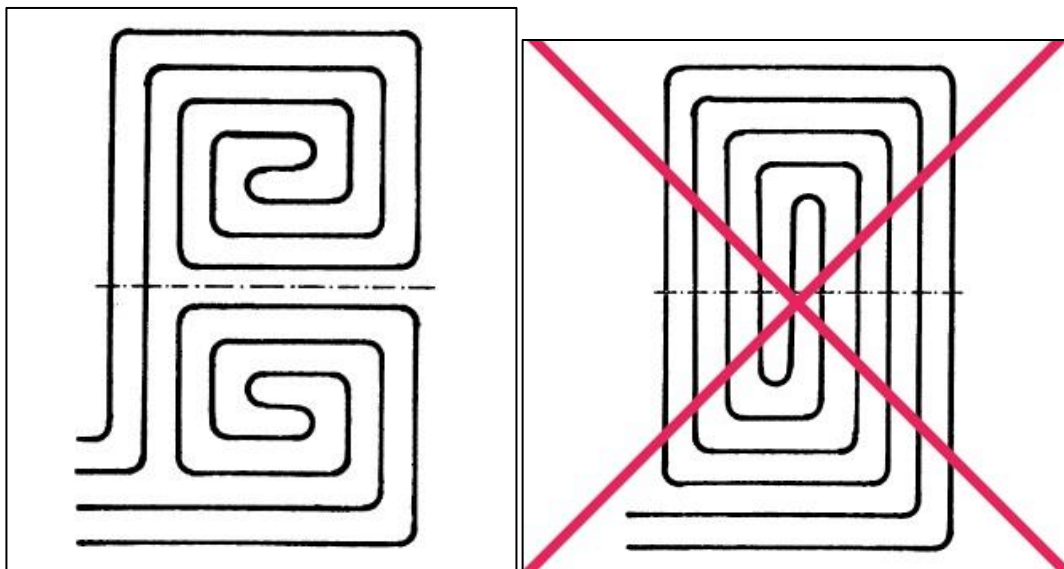
Obzvláště důležité je ošetření betonu po nanesení na podlahu. Čerstvě nanesená betonová vrstva musí být minimálně 40 dnů chráněna před nadměrným vysycháním. Zkušební provoz nemá být zahájen dříve než 21 dnů po skončení betonování. Vlastní provoz nesmí začít dříve než po 28 dnech od položení podlahové krytiny. Požadované teploty se dosáhne postupným zvyšováním teploty vody denně o 5°C.

Betonová směs nesmí být tekoucí, ale zavlhlá. Dobré obklopení trubek betonovou směsí musí zabezpečit správně volená frakce šterku, plastifikátor a důkladné zhutnění zavlhlé směsi. Betonování se dělá s natlakovanými trubkami na zkušební přetlak. Jakýkoliv výraznější pokles tlaku v systému může znamenat porušení trubky.

Betonová mazanina musí mít dilatační spáry, které musí být zhotoveny tak, aby umožňovaly rozpínání podlahy. Dilatační spáry rozdělují jednotlivé vrstvy v celém průřezu, od tepelné izolace až po povrch podlahy. Otopná podlahová plocha vyžaduje od určitých rozměrů dilatační spáry, které se umísťují takto:

- nad existujícími dilatačními spárami budov na stejném místě a ve stejné šířce,
- jako ohraničení betonového pole,
- jako okrajové spáry všech hraničních materiálů.

Spáry musí být vyplněny elasticko-plastickou hnotou, nebo do nich musí být zabudovány speciální spárové profily. Otopné trubky se podle předem sestaveného plánu dilatačních spár ukládají tak, aby pokud možno co nejméně trubek procházelo před dilatační spárou. Trubky musí být v místech, kde křížují dilatační spáry, příslušně chráněny před mechanickým poškozením. Plochy vyčleněné dilatačními spárami by měly mít pokud možno čtvercový tvar, jejich velikost by neměla přesahovat 40 m² a poměr stran by neměl přesahovat 1,5:1.



Obr. 6 Správné uspořádání spár u topných okruhů [5]

Obr. 7 Nesprávné uspořádání spár u topných okruhů [5]

Podlahová krytina vytváří vrchní vrstvu konstrukce otopné podlahy. Tepelný odpor této vrstvy musí být menší než $R_{KR} \leq 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$. Uvedenému požadavku odpovídají téměř všechny běžné podlahové krytiny. Nedoporučují se textilní koberce s výškou vlasu nad 10 mm, PVC a dřevěné krytiny z měkkého dřeva. Nejvhodnější podlahové krytiny pro podlahové vytápění jsou kamenné nebo keramické dlaždice s maximální tloušťkou 6 mm. Parkety by kvůli lepšímu přestupu tepla měly být z tvrdého dřeva s vlhkostí menší než 9%. Textilní krytiny musí být tepelně stálé, antistatické a jejich tloušťka má činit maximálně 5 mm. S ohledem na lepší přestup tepla se kobercové a platové krytiny na podlahu lepí - při nesplnění těchto podmínek může textilní krytina působit jako tepelná brzda, což vede ke snížení tepelného výkonu otopné plochy. Druh podlahoviny musí být znám už při dimenzování podlahy. Použitý druh podlahoviny ovlivňuje měrnou tepelnou ztrátu místnosti.

3.4 Materiály pro potrubí otopného hadu

Pro podlahové vytápění jsou vhodné zejména tyto materiály potrubí:

- měď,
- plasty,
- vícevrstvé trubky,
- nerez (chromniklová ocel).

Měděné potrubí má několik předností jako například vysoká odolnost vzhledem ke korozi, malá tloušťka stěny, malá hmotnost vztažená na metr potrubí, velká pevnost, jednoduchá a rychlá montáž, dobrá možnost přizpůsobení se stavebním podmínkám, jednoduché a bezpečné spoje. Největší uplatnění u podlahového vytápění však vykazují plasty.

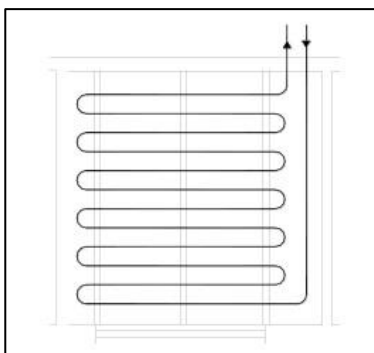
Vzhledem ke způsobu technologického zpracování s chování plastů za tepla je dělíme na **termoplasty, duroplasty a elastomery**. Termoplasty lze tepelně i tepelně vratně zpracovávat a upravovat. Duroplasty nelze teplem tvářet ani svařovat. Zvláštní skupinu mezi duroplasty tvoří termoelasty, které si ponechávají ohebnost, ale nedají se tepelně tvarovat ani svařovat. Hlavním představitelem termoelastů je **síťovaný polyetylen**. (nejspíš nejvhodnější materiál pro tvorbu otopných hadů podlahového vytápění). Elastomery se mechanickým zatížením značně deformují. Po odlehčení se opět vracejí do původního stavu. Nelze je tepelně tvarovat a jsou nesvařitelné. Do této skupiny patří **syntetické kaučuky**.

Použití **nerezového potrubí** je u nás zcela výjimečné, ale v poslední době se u nás začíná využívat vícevrstvé potrubí, tedy potrubí složené z více vrstev nestejného materiálu. **Vícevrstvé potrubí** se skládá z e základní plastové trubky, hliníkového pláště navíjeného ve šroubovici či s podélným švem a ochranné plastové vrstvy. Potrubí se spojuje mechanicky spojkami či polyfúzním svařováním.

3.5 Způsoby tvarování otopného hadu

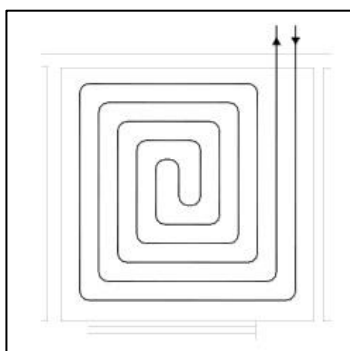
Topné okruhy lze klást do tvaru meandru nebo spirály. U ochlazovaných (vnějších) konstrukcí mohou být provedeny do hloubky maximálně 1 m směrem do místnosti tzv. okrajové zóny. V tomto prostoru je povolena vyšší povrchová teplota podlahy a potrubí je zde kladeno v menší rozteči (zhuštěně). [2]

U **meandrového** kladení hadů klesá teplota otopné vody od obvodové konstrukce k vnitřní stěně, což umožňuje rovnoměrnější rozložení teplot ve vytápěné místnosti. Oblouky se tvarují pod úhlem 180°, což vyžaduje použití potrubí menšího průměru (např. 16 x 2 či 17 x 2 mm).



Obr. 8 Meandrový způsob kladení otopného hadu.[4]

U plošného **spirálového** způsobu kladení je povrchová teplota podlahy po celé její ploše rovnoměrná. Nevýhodou je pokles vnitřní teploty v horizontálním směru od vnitřní k obvodové konstrukci. Tato nevýhoda se dá eliminovat vytvořením okrajové intenzivní zóny.



Obr. 9 Spirálová způsob kladení otopného hadu.[4]

3.6 Výpočet teplovodního podlahového vytápění [1,4]

Při výpočtu podlahového teplovodního vytápění se vychází z následujících kritérií:

- tepelná rovnováha ve vytápěném prostoru,
- tepelná ztráta vytápěného prostoru,
- tepelně-technický výpočet otopné podlahové plochy,
- hydraulický výpočet otopné podlahové plochy.

3. 6. 1. Tepelná rovnováha ve vytápěném prostoru

Podlahová otopná plocha s tepelným příkonem Q_p sdílí teplo do vytápěné místnosti sáláním na chladnější plochy $\sum Q_{spj}$ a menší množství sdílí konvekcí do vzduchu Q_{kp} .

Rovnici tepelné rovnováhy prostoru, který je vytápěn sálavou velkoplošnou otopnou plochou můžeme zapsat vztahem:

$$\alpha_p \cdot S_p \cdot (t_p - t_r) = \sum [\Lambda_j \cdot S_j \cdot (t_j - t_e)] + \rho \cdot c \cdot V \cdot (t_v - t_e) [W]$$

kde	α_p	celkový součinitel přestupu tepla [$W/m^2 \cdot K$],
	S_p	velikost otopné plochy [m^2],
	t_m	sřední teplota otopné plochy [$^{\circ}C$],
	t_u	účinná teplota okolních ploch [$^{\circ}C$],
	Λ_j	tepelná propustnost j-tě stavební kce [$W/m^2 \cdot K$],
	S_j	plocha j-tě stavební konstrukce [m^2],
	t_j	střední povrchová teplota j-tě stavební kce [$^{\circ}C$],
	t_e	venkovní oblastní výpočtová teplota [$^{\circ}C$],
	ρ	hustota vzduchu [kg/m^3],
	c	měrná tepelná kapacita vzduchu [$J/kg \cdot K$],
	V	objemový průtok vzduchu [m^3/s],
	t_j	teplota vzduchu v místnosti [$^{\circ}C$].

Při výpočtu podlahové otopné plochy se vychází z předpokladu, že střední povrchová teplota podlahy nepřekročí hygienicky přípustné hodnoty a tepelný výkon podlahové otopné plochy bude krýt tepelné ztráty místnosti.

3. 6. 2. Tepelně technický výpočet teplovodního podlahového vytápění

Hlavním výkonným parametrem je měrný tepelný výkon q při fyziologicky přípustné střední povrchové teplotě podlahové plochy t_p . Za předpokladu, že po obou stranách stropu je stejná vnitřní teplota $t_i = t'_i$, se střední povrchová teplota t_p počítá ze vztahu:

$$t_p - t_i = \frac{\Lambda_a}{\alpha_p} \cdot (t_m - t_i) \cdot \frac{\operatorname{tgh}\left(m \cdot \frac{l}{2}\right)}{m \cdot \frac{l}{2}} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

kde	t_m	sřední teplota otopné plochy [$^{\circ}\text{C}$],
	t_j	střední povrchová teplota j -té stavební kce [$^{\circ}\text{C}$],
	m	charakteristické číslo podlahy [m^{-1}],
	Λ_a	tepelná propustnost vrstvy nad trubkami [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$],
	α_p	celkový součinitel přestupu tepla na povrchu otop. soustavy [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$],
	l	rozteč trubek [m].

Normové maximální teploty povrchu podlahových krytin u podlah s vytápěním jsou stanoveny hodnotou: [2]

- 29 $^{\circ}\text{C}$ pro obytné prostory,
- 35 $^{\circ}\text{C}$ pro okrajové zóny.

Střední povrchová teplota podlahové otopné plochy nemá z fyziologických důvodů přestoupit hodnotu: [2]

- $t_p = 27 - 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$ u místností pro trvalý pobyt,
- $t_p = 30 - 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$ u pomocných místností, kde člověk jen příležitostně přechází,
- $t_p = 32 - 34 \text{ }^{\circ}\text{C}$ u místností, kde člověk převážně chodí bos.

Charakteristické číslo podlahy při respektování válcového tvaru zdrojů tepla se počítá ze vztahu:

$$m = \sqrt{\frac{2 \cdot (\Lambda_a + \Lambda_b)}{\pi^2 \cdot \lambda_d \cdot d}} \quad [\text{m}^{-1}]$$

kde	Λ_b	tepelná propustnost vrstev pod trubkami [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$],
	λ_d	součin. tep. vodivosti materiálu, do kterého jsou zality trubky [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$],
	d	vnější průměr trubek [m].

Při výpočtu tepelné propustnosti vrstvy nad trubkami Λ_a :

$$\Lambda_a = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_p} + \sum \frac{a}{\lambda_a}} \quad [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$$

kde a tloušťka jednotlivých vrstev nad trubkami [m],
 λ_d součin. tep. vodivosti jednotlivých vrstev nad trubkami [$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$],

se doporučuje počítat se součinitelem přestupu tepla na povrchu otopné plochy α_p :

$$\alpha_p = \alpha_{sp} + \alpha_{kp} = 5,4 + 6,6 = 12 \quad [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$$

Tepelná propustnost vrstvy pod trubkami se určí ze vztahu:

$$\Lambda_b = \frac{1}{\frac{1}{\alpha'_p} + \sum \frac{a}{\lambda_b}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha'_p} + R_{str}} \quad [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$$

kde R_{str} tepelný odpor stropní desky [$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$],
 α'_p součin. přestupu tepla na spodní straně otopné podlahy [$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$].
 (obvykle se volí 8)

Celková otopná plocha pro místnosti ležící pod jinými vytápěnými místnostmi se určí ze vztahu:

$$S_P = \frac{Q_c}{q + q'} \quad [\text{m}^2]$$

U místnosti v přízemí čiv nejvyšším podlaží se otopná plocha počítá ze vztahu:

$$S_P = \frac{Q_c}{q} \quad [\text{m}^2]$$

kde q měrný tepelný výkon otopné plochy [W/m^2],
 q' měrný tepelný tok na spodní straně podlahy [W/m^2],
 Q_c celková tepelná ztráta místnosti [m^2],

a celkový tepelný příkon otopné plochy Q_{PC} je pro oba případy dán vztahem:

$$Q_{PC} = (q + q') \cdot S_P \quad [W]$$

3. 6. 3. Hydraulický výpočet podlahového vytápění

Rozeznáváme tlakové ztráty třením (po délce) a místními odpory. Obecný a základní vztah pro výpočet celkových tlakových ztrát proto nabývá vztahu:

$$\Delta p_z = \Delta p_\lambda + \Delta p_\xi \quad [\text{Pa}]$$

Při hydraulickém výpočtu je potřeba nejdříve určit z celkového tepelného výkonu Q_{PC} a ochlazení teplotnosné látky v okruhu Δt , hmotnostní průtok otopným hadem M :

$$M = \frac{Q_{PC}}{c \cdot \Delta t} [\text{kg/s}]$$

kde Q_{PC} celkový výkon navrhovaného tepelného okruhu ($=Q_p+Q'_p$) [W]
 c měrná tepelná kapacita teplotnosné látky [J/kg·K],
 Δt ochlazení na otopném hadu [K].

Tlaková ztráta třením je vyjádřena rovnicí:

$$\Delta p_\lambda = R \cdot l_p \quad [\text{Pa}]$$

kde R měrná tlaková ztráta [Pa/m],
 l_p délka trubek otopného hadu [m], počítá se dle způsobu uložení.

Měrná tlaková ztráta R se určí dle vztahu:

$$R = \frac{\lambda}{d_i} \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho \quad [\text{Pa/m}]$$

kde λ součinitel třecí ztráty [-],
 d_i vnitřní průměr potrubí [m],
 ρ hustota teplotnosné látky [kg/m³].

Tlakové ztráty místními odpory je určena vztahem:

$$\Delta p_z = \sum \xi \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho \quad [\text{Pa}]$$

kde ξ součinitel místního odporu [-].

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

4. Analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla

Tato bakalářská práce řeší návrh vytápění a přípravu teplé vody objektu „Penzion Vír“.

Objekt se nachází ve Žďáru nad Sázavou v katastrálním území Žďár nad Sázavou v nadmořské výšce 580m n. m. Výpočtová venkovní teplota v zimním období je $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Budova je dvoupodlažní s nevytápěnou půdou, nepodsklepená. Konstrukční výška pro 1 NP, 2NP je 3,75 m. Světlá výška u 1NP je 3,25 m u 2NP je 3,35 m. Půdorysná plocha objektu je $549,5\text{ m}^2$. Konstrukční systém je zděný, svislé i vodorovné konstrukce jsou ze systému Ytong. Obvodové stěny jsou zatepleny pěnovým polystyrénem. Střecha je valbová. Okna jsou plastová s dvojsklem.

Objekt bude trvale využíván k provozní činnosti investora. Součástí Penzionu je v 1NP veřejná restaurace a salonek, ve 2 NP je restaurace pro hosty. Vstup do restaurace v 1NP je z jižní strany fasády. Na východní fasádě je vstup do penzionu. Místnosti v celém prvním nadzemním podlaží jsou užitné technické místnosti (mytí nádobí, místnost pro úklid, sklady, chladírny), místnosti pro personál (šatna, kancelář vedoucího, WC) zabezpečující provoz kuchyně pro restaurace. Ve 2 NP na severní straně se nachází část pro ubytování - pokoje s kuchyněmi a koupelnami), naproti tomu na jižní straně je restaurace a byt pro zaměstnance. Na východní straně se nachází administrativní část (kancelář ředitele, kancelář účetní). Kotelna se nachází na západní straně stejného podlaží.

Budova se nachází v zastavěném území. Kolem objektu vede hlavní komunikace s inženýrskými sítěmi. Nejideálnější volba zdroje tepla, bude kotelna na zemní plyn.

Pro efektivní účinek sálavého vytápění bude podlahové topení navrženo v místnostech s keramickou dlažbou, ostatní místnosti pro daný účel budou vytápěny otopnými tělesy. Pro lepší účinnost bude rozděleno vedení rozvodů na severní a jižní větev.

5. Výpočet tepelného výkonu

5.1 Výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla

Výpočet součinitele prostupu tepla byl proveden v programu TEPLLO 2010. Pro skladbu, kde je možné uvažovat jednorozměrné šíření tepla, se tepelný odpor R [$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$] vypočítá ze vztahu:

$$R = \sum R_j \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}]$$

při čemž: $R_j = d_j / \lambda_j$

kde	R_j	tepelný odpor j-té vrstvy
	d_j	tloušťka j-té vrstvy konstrukce [m]
	λ_j	návrhový součinitel tepelné vodivosti materiálu [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]

Součinitelé tepelné vodivosti běžných materiálů lze nalézt v podkladech výrobců stavebních hmot nebo v ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin (příloha A) z listopadu 2005.

Tepelný odpor při prostupu tepla:

$$R_T = R_{si} + R + R_{se}$$

kde	R_T	tepelný odpor při prostupu tepla
	R_{si}	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně
	R_{se}	odpor při přestupu tepla na vnější straně

R_{si}	pro tepelný tok vodorovně (stěny)	0,13 $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	pro tepelný tok shora dolů (podlahy)	0,17 $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	pro tepelný tok zdola nahoru (stropy).....	0,10 $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
R_{se}	pro zimní období	0,04 $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

Součinitel prostupu tepla: $U = \frac{1}{R_T}$

kde	U	součinitel prostupu tepla [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$]
-----	-----	--

A-STĚNA OBVODOVÁ

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu ΔU : $0.020 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Baumit jemná štuková omítka	0.0050	0.8000
2	Ytong P2-400	0.3750	0.1200
3	BASF EPS 70	0.0800	0.0400
4	Baumit Granopor omítka	0.0100	0.7000

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: $4.63 \text{ m}^2\text{K/W}$
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

B-STĚNA VNITŘNÍ 375

Typ hodnocené konstrukce: Stěna
Korekce součinitele prostupu ΔU : $0.020 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Baumit jemná štuková omítka	0.0050	0.8000
2	Ytong P2-400	0.3750	0.1200
3	Baumit jemná štuková omítka	0.0050	0.8000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: $2.92 \text{ m}^2\text{K/W}$
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: $0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : $0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

C-STĚNA VNITŘNÍ 300

Typ hodnocené konstrukce: Stěna
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Baumit jemná štuková omítka	0.0050	0.8000
2	Ytong P2-400	0.3000	0.1200
3	Baumit jemná štuková omítka	0.0050	0.8000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 2.37 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.38 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

D-PŘÍČKA SADROKARTON 200MM

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu d_U : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Sádrokarton	0.0250	0.2200
2	Minerální vlákna	0.1500	0.0390
3	Sádrokarton	0.0250	0.2200

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 3.73 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.25 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

E-PŘÍČKA SADROKARTON 150MM

Typ hodnocené konstrukce: Stěna
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Sádrokarton	0.0250	0.2200
2	Minerální vlákna	0.1000	0.0390
3	Sádrokarton	0.0250	0.2200

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 2.62 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.35 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

F-PŘÍČKA SADROKARTON 100MM

Typ hodnocené konstrukce: Stěna
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200
2	Minerální vlákna	0.0500	0.0390
3	uzavřená vzduch. dutina	0.0250	0.1470
4	Sádrokarton	0.0125	0.2200

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 1.50 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.57 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

G-1NP PODLAHA KERAMICKÁ DLAŽBA

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Dlažba keramická	0.0080	1.0100
2	cementová mazanina	0.0700	1.1600
3	Rigips EPS 100 Z	0.1200	0.0370
4	Beton prostý	0.0500	1.3000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 3.12 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.30 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,45 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

G'-1NP PODLAHA KERAMICKÁ DLAŽBA-PODLAHOVÉ TOPENÍ

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Dlažba keramická	0.0080	1.0100
2	cementová mazanina	0.0650	1.1600
3	Systémová deska Vario	0,0230	0,0350
4	Rigips EPS 100	0.1000	0.0370
5	Beton prostý	0.0500	1.3000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 3.12 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.30 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,45 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

H-1NP PODLAHA DŘEVĚNÁ

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Parkety-Dřevo tvrdé	0.0080	0.2200
2	cementová mazanina	0.0700	1.1600
3	Rigips EPS 100 Z	0.1200	0.0370
4	Beton prostý	0.0500	1.3000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 3.14 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.30 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,45 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

I-2NP PODLAHA TEPELNÝ TOK DOLŮ KERAMICKÁ DLAŽBA

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Dlažba keramická	0.0080	1.0100
2	cementová mazanina	0.0700	1.1600
3	Rigips EPS 100 Z	0.0700	0.0370
4	Ytong strop. sys. P4.4-700	0.2500	0.2500
5	Omítka vápenocementová	0.0200	0.9900
6	Baumit jemná štuk. omítka	0.0050	0.8000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 2.78 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.32 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

I-2NP PODLAHA TEPELNÝ TOK NAHORU KERAMICKÁ DLAŽBA

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Dlažba keramická	0.0080	1.0100
2	cementová mazanina	0.0700	1.1600
3	Rigips EPS 100 Z	0.0700	0.0370
4	Ytong stropní sys. P4.4-700	0.2500	0.2500
5	Omítka vápenocementová	0.0200	0.9900
6	Baumit jemná štuk. omítka	0.0050	0.8000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 2.80 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.33 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

I'-2NP PODLAHA TEPELNÝ TOK NAHORU KERAMICKÁ DLAŽBA

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Dlažba keramická	0.0080	1.0100
2	cementová mazanina	0.0650	1.1600
3	Systémová deska Vario	0,0230	0,0350
4	Rigips EPS 100 Z	0.0500	0.0370
5	Ytong stropní sys. P4.4-700	0.2500	0.2500
6	Omítka vápenocementová	0.0200	0.9900
7	Baumit jemná štuk. omítka	0.0050	0.8000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 2.80 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.33 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

J-2NP TEPELNÝ TOK DOLŮ DŘEVĚNÁ PODLAHA

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Parkety-dřevo tvrdé	0.0080	0.2200
2	cementová mazanina	0.0700	1.1600
3	Rigips EPS 100 Z	0.0700	0.0370
4	Ytong stropní sys. P4.4-700	0.2500	0.2500
5	Omítka vápenocementová	0.0200	0.9900
6	Baumit jemná štuková omítka	0.0050	0.8000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 2.80 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.32 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

J-2NP TEPELNÝ TOK NAHORU DŘEVĚNÁ PODLAHA

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Parkety-dřevo tvrdé	0.0080	0.2200
2	cementová mazanina	0.0700	1.1600
3	Rigips EPS 100 Z	0.0700	0.0370
4	Ytong stropní sys. P4.4-700	0.2500	0.2500
5	Omítka vápenocementová	0.0200	0.9900
6	Baumit jemná štuk. omítka	0.0050	0.8000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 2.82 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.33 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

K - STROP POD NEVYTÁPĚNOU PŮDOU

Typ hodnocené konstrukce: Strop, střecha – tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Baumit jemná štuk. omítka	0.0050	0.8000
2	Omítka vápenocementová	0.0200	0.9900
3	Ytong stropní sys. P4.4-700	0.2500	0.2500
4	Minerální vlákna	0.1400	0.0390
5	OSB desky	0.0200	0.1300

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 4.32 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.22 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,30 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

L – 2NP PODLAHA DŘEVĚNÁ IZOLOVANÝ STROP

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Parkety-dřevo tvrdé	0.0080	0.2200
2	cementová mazanina	0.0700	1.1600
3	Rigips EPS 100 Z	0.0700	0.0370
4	Ytong stropní sys. P4.4-700	0.2500	0.2500
5	Omítka vápenocementová	0.0200	0.9900
6	Baumit jemná štuk. omítka	0.0050	0.8000
7	Dow Roofmate LG	0.1600	0.0320

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 6.82 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.14 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

M – 2NP PODLAHA KERAMICKÁ IZOLOVANÝ STROP

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Dlažba keramická	0.0080	1.0100
2	cementová mazanina	0.0700	1.1600
3	Rigips EPS 100 Z	0.0700	0.0370
4	Ytong stropní sys. P4.4-700	0.2500	0.2500
5	Omítka vápenocementová	0.0200	0.9900
6	Baumit jemná štuk. omítka	0.0050	0.8000
7	Dow Roofmate LG	0.1600	0.0320

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 6.80 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.14 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

N – PŘÍČKA 150 + TI

Typ hodnocené konstrukce: Stěna
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Baumit jemná štuk. omítka	0.0050	0.8000
2	Ytong P2-500 sys. P4.4-700	0.1500	0.1500
3	Dow Roofmate SL	0.1200	0.0320

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 4.30 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.22 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

O – STĚNA VNITŘNÍ 300 + TI

Typ hodnocené konstrukce: Stěna
 Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Baumit jemná štuk. omítka	0.0050	0.8000
2	Ytong P2-400	0.3000	0.1200
3	Dow Roofmate SL	0.1200	0.0320

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 5.50 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.17 W/m²K
 Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,60 W/m²K
 Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

P – STĚNA OBVODOVÁ – IZOLOVANÝ INTERIÉR

Typ hodnocené konstrukce: Stěna
 Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Dow Roofmate SL	0.1200	0.0320
2	Ytong P2-400	0.3750	0.1200
2	STYROTRADE EPS 70	0.0800	0.0400
3	Baumit Franopor omítka	0.0100	0.7000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 7.50 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.13 W/m²K
 Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,30 W/m²K
 Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

Q – 2NP PODLAHA NAD EXTERIÉREM

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha
Korekce součinitele prostupu ΔU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	d[m]	λ [W/mK]
1	Parkety-dřevo tvrdé	0.0080	0.2200
2	cementová mazanina	0.0700	1.1600
3	Rigips EPS 100 Z	0.0700	0.0370
4	Ytong stropní sys. P4.4-700	0.2500	0.2500
5	BASF EPS 100	0.1300	0.0390
6	Baumit Granopor omítka	0.0100	0.7000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla:

Tepelný odpor konstrukce R: 5.58 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.17 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 0,24 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

OZ-okno zdvojené

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 1.1 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 1,7 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

DO-dveře ochlazované (vnější)

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 1.2 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 1,7 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

DN-dveře vnitřní

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 3.50 W/m²K
Součinitel prostupu tepla kce požadovaný U_N : 3,50 W/m²K
Podmínka $U \leq U_N$: vyhovuje

5.2 Výpočet tepelných ztrát

Výpočet je proveden v programu ZTRÁTY 2010 dle platné normy ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. Pro každou místnost jsou tepelné ztráty vypočteny jednotlivě a jejich součtem je dána přesná tepelná ztráta objektu. Místnosti 108, 109, 114, 116, 117 nebudou vytápěny, do výpočtu se zahrnou pouze jejich teploty interiéru pro výpočet tepelných ztrát do nevytápěného prostoru.

V daném objektu byli tepelné ztráty větráním počítané pro větrání přirozené. Protože k danému objektu nejsou poskytnuty informace pro výpočet nuceného větrání, počítá se s větráním přirozeným. Místnosti, nacházející se uvnitř dispozice, nebo místnosti bez oken, budou větrány pomocí ventilátorů nebo vzduchotechnických rozvodů. Z toho důvodu je u těchto místností minimální intenzita výměny venkovního vzduchu n_{\min} navrhována na hodnotu 0,5. Zbývající tepelná ztráta místnosti bude pokryta vzduchotechnickou jednotkou s vlastním zdrojem tepla, která zajistí nutný přívod i odvod vzduchu. Tato problematika se řeší v samostatném projektu vzduchotechniky, tímto se projekt vytápění nezabývá.

Použité výpočtové vztahy:

Celková návrhová tepelná ztráta vytápěného prostoru

$$\Phi = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} \quad [\text{W}]$$

kde	$\Phi_{T,i} [\text{W}]$	návrhová tepelná ztráta prostupem tepla vytápěného prostoru,
	$\Phi_{V,i} [\text{W}]$	návrhová tepelná ztráta větráním vytápěného prostoru.

Návrhová tepelná ztráta prostupem tepla vytápěného prostoru

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad [\text{W}]$$

kde	$H_{T,ie} [\text{W/K}]$	součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí pláště budovy,
	$H_{T,iue} [\text{W/K}]$	součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí nevytápěným prostorem,
	$H_{T,ig} [\text{W/K}]$	součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do zeminy v ustáleném stavu,
	$H_{T,ij} [\text{W/K}]$	součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru do sousedního prostoru vytápěného na výrazně jinou teplotu,
	$\theta_{int,i} [^{\circ}\text{C}]$	výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru,
	$\theta_e [^{\circ}\text{C}]$	výpočtová venkovní teplota.

Součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí pláštěm budovy.

Pro výpočet lineárních tepelných ztrát lze použít uvedenou zjednodušenou metodu:

$$H_{T,ie} = \sum (A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k) \quad [W/K]$$

$$U_{kc} = U_k + \Delta U_{tb} \quad [W/m^2 \cdot K]$$

kde	$A_k [m^2]$	plocha stavební části,
	$U_{kc} [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$	korigovaný součinitel prostupu tepla stavební části, který zahrnuje lineární tepelné mosty,
	$e_k [-]$	korekční činitel vystavení povětrnostním vlivům při uvažování klimatických vlivů jako je různé oslunění, pohlcování vlhkosti stavebními díly, rychlost větru a teplota, pokud tyto vlivy nebyly uvažovány při stanovení hodnot součinitele prostupu tepla,
	$U_k [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$	součinitel prostupu tepla stavební části,
	$\Delta U_{tb} [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$	korekční součinitel závisující na druhu stavební části.

Součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí nevytápěným prostorem:

$$H_{T,iue} = \sum (A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u) \quad [W/K]$$

Je-li teplota nevytápěného prostoru známá, vypočítá se b_u dle vztahu

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad [-]$$

kde	$b_u [-]$	teplotní redukční činitel zahrnující teplotní rozdíl mezi teplotou nevytápěného prostoru a venkovní návrhové teplotou,
	$\theta_u [^\circ C]$	teplota nevytápěného prostoru.

Součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru do sousedního prostoru vytápěného odlišnou teplotou

$$H_{T,ij} = \sum (f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k) \quad [W/K]$$

kde	$f_{ij} [-]$	redukční teplotní činitel, koriguje teplotní rozdíl mezi teplotou sousedního prostoru a venkovní výpočtovou teplotou.
-----	--------------	---

Jeho hodnota může být záporná, záleží na tom, jakým směrem proudí tepelný tok. Jeho velikost je dána rovnicí

$$f_{ij} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_j) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e)$$

kde $\theta_j [^{\circ}\text{C}]$ teplota sousedního vytápěného prostoru

Součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do přilehlé zeminy

$$H_{t,ig} = f_{g1} * f_{g2} * \sum(A_k * U_{\text{equiv},k}) * G_w \quad [\text{W/K}]$$

kde $f_{g1} [-]$ korekční činitel zohledňující vliv ročních změn venkovní teploty (1,45)
 $f_{g2} [-]$ teplotní redukční činitel zohledňující rozdíl mezi roční průměrnou venkovní teplotou a výpočtovou venkovní teplotou, který se stanoví jako

$$f_{g2} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) \quad [-]$$

kde $\theta_{m,e} [^{\circ}\text{C}]$ průměrná roční venkovní teplota,
 $U_{\text{equiv},k} [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$ ekvivalentní součinitel prostupu tepla stavební části, stanovený podle typologie podlahy.

Ekvivalentní součinitel prostupu tepla stavební části se volí podle typologie podlahy a jeho velikost závisí na součiniteli prostupu tepla U podlahové konstrukce (zanedbávají se účinky rohové tepelné izolace) a charakteristickém parametru B' určeného dle rovnice:

$$B' = A_G / (0,5 \cdot P)$$

kde $B' [-]$ charakteristický parametr,
 $A_G [\text{m}^2]$ plocha uvažované podlahové konstrukce,
 $P [\text{m}]$ obvod uvažované podlahové konstrukce,
 $G_w [-]$ korekční činitel zohledňující vliv spodní vody.

Vliv spodní vody se musí uvažovat, je-li vzdálenost mezi předpokládanou hladinou spodní vody a podlahovou deskou menší než 1 m.

Návrhová tepelná ztráta větráním

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} * (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) \quad [\text{W}]$$

kde $H_{V,i} [\text{W/K}]$ součinitel návrhové tepelné ztráty větráním

$$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c_p$$

kde	$V_i \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$	výměna vzduchu ve vytápěném prostoru,
	$\rho \text{ [kg} \cdot \text{m}^{-3}\text{]}$	hustota vzduchu při $\theta_{\text{int},i}$,
	$c_p \text{ [kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}\text{]}$	měrná tepelná kapacita vzduchu.

Za předpokladu ρ a c_p se rovnice zjednoduší:

$$H_{v,i} = 0,34 \cdot V_i \quad [\text{W/K}].$$

Pro přirozené větrání platí:

$$V_i = \max(V_{\text{inf},i}, V_{\text{min},i}) \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

kde	$V_{\text{inf},i} \text{ [m}^3 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$	množství vzduchu infiltrací ve vytápěném prostoru,
	$V_{\text{min},i} \text{ [m}^3 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$	minimální výměna vzduchu požadovaná z hygienických důvodů.

Množství vzduchu infiltrací vytápěného prostoru

$$V_{\text{inf},i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

kde	$V_i \text{ [m}^3\text{]}$	objem vytápěné místnosti,
	$n_{50} \text{ [h}^{-1}\text{]}$	intenzita výměny vzduchu při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem budovy a zahrnující účinky přívodů vzduchu,
	$e_i \text{ [-]}$	stínící součinitel,
	$\epsilon_i \text{ [-]}$	výškový korekční činitel.

Hodnoty intenzity výměny vzduchu n_{50} jsou uvedeny v ČSN EN 12831 příloha D.5.2..
U stínícího součinitele e_i a výškového korekčního činitele ϵ_i jsou základní hodnoty v ČSN EN 12831 příloha D.5.3 a D.5.4..

Minimální výměna vzduchu požadovaná z hygienických důvodů

$$V_{\text{min},i} = n_{\text{min}} \cdot V \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

kde	$n_{\text{min}} \text{ [h}^{-1}\text{]}$	minimální intenzita výměny venkovního vzduchu.
-----	--	--

Minimální intenzita venkovního vzduchu se stanoví podle ČSN EN 12831 příloha D.5.1.

Ztráty 2010

Název objektu : **Penzion Vír**
Zpracovatel : **Ľubomír Dávidík**
Datum : **4.2.2013**

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 6.7 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fgl : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 18.0 C
Průměrná vnitřní teplota vytápěných místností : 19.1 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 549.5 m²
Exponovaný obvod objektu P : 122.9 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 4229.8 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

Označení konstrukcí:

101...230	- označení místnosti, se kterou má právě posuzovaná místnost společnou konstrukci
A...Q	-název konstrukce (pojmenování viz.výpočet souč. prostupu tepla)
SO	-stěna ochlazovaná (vnější)
SN	- stěna neochlazovaná (vnitřní)
PDL TOK D	-podlaha, tepelný tok dolů
PDL TOK H	-podlaha, tepelný tok nahoru
STR	-strop
OZ	-okno zdvojené
DO	-dveře ochlazované (vnější)
DN	-dveře vnitřní

Uvední příkladu: posuzování místnosti č. 208 POKOJ

Název konstrukce:

A-SO	A-STĚNA OBVODOVÁ
OZ	OKNO ZDVOJENÉ
Q-PDL	Q-2NP PODLAHA NAD EXTERIÉREM
K-STR	K-STROP POD NEVYTÁPĚNOU PŮDOU
209-E-SN	E-PŘÍČKA SADROKARTON 150MM sousedící s místností č.209
107-J-PDL TOK D	J-2NP TEP. TOK DOLŮ DŘEVĚNÁ PODLAHA pod místností č.107

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 101

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	ZÁDVEŘÍ
Pūd. plocha A :	2.3 m ²	Objem vzduchu V :	7.5 m ³
Exp. obvod P :	6.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.3 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	ΔU	Ueq	H,T
A-SO	3.7	0.21	e = 1.00	0.02	-----	0.86 W/K
DO	2.3	1.20	e = 1.00	0.00	-----	2.70 W/K
G-PDL	2.3	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	0.17 W/K
103-E-SN	4.2	0.35	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.26 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.30 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	104 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	23 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	127 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 102/201

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	102, 201	Název místnosti :	SCHODIŠTĚ
Pūd. plocha A :	13.3 m ²	Objem vzduchu V :	80.9 m ³
Exp. obvod P :	22.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	34.2	0.21	e = 1.00	0.02	-----	7.87 W/K
G-PDL	13.3	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	0.95 W/K
127-C-SN	13.7	0.38	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.91 W/K
103-E-SN	2.4	0.35	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.15 W/K
103-DN	1.8	3.50	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
126-B-SN	5.9	0.31	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.32 W/K
A-SO	22.2	0.21	e = 1.00	0.05	-----	5.76 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
K-STR	16.5	0.22	bu= 0.70	0.02	-----	2.77 W/K
204-E-SN	8.9	0.35	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.55 W/K
227-B-SN	5.9	0.31	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.33 W/K
228-C-SN	6.3	0.38	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.42 W/K
229-C-SN	7.1	0.38	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.47 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	468 W,	tj.	2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	413 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	881 W,	tj.	3.7 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 103

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	KANCELÁŘ VEDOUCÍHO
Pūd. plocha A :	10.9 m ²	Objem vzduchu V :	35.3 m ³
Exp. obvod P :	13.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	17.6	0.21	e = 1.00	0.02	-----	4.04 W/K
OZ	6.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	6.93 W/K
H-PDL	10.9	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	1.07 W/K
102-E-SN	2.4	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.13 W/K
102-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
105-C-SN	13.3	0.38	f _i = 0.29	0.02	-----	1.52 W/K
101-E-SN	4.2	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.22 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	519 W,	tj.	3.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	210 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	729 W,	tj.	1.6 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 104

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	23.6 m ²	Objem vzduchu V :	76.8 m ³
Exp. obvod P :	29.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
G-PDL	23.6	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	1.70 W/K
105-E-SN	9.1	0.35	f _i = 0.17	0.02	-----	0.56 W/K
105-DN	1.8	3.50	f _i = 0.17	0.00	-----	1.06 W/K
106-E-SN	9.1	0.35	f _i = 0.17	0.02	-----	0.56 W/K
106-DN	1.8	3.50	f _i = 0.17	0.00	-----	1.06 W/K
118-E-SN	4.6	0.35	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.28 W/K
118-F-SN	5.2	0.57	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.51 W/K
118-DN	1.4	3.50	f _i = -0.17	0.00	-----	-0.82 W/K
119-F-SN	5.2	0.57	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.51 W/K
119-DN	1.4	3.50	f _i = -0.17	0.00	-----	-0.82 W/K
121-C-SN	6.3	0.38	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.42 W/K
126-C-SN	4.3	0.38	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.28 W/K
127-C-SN	14.2	0.38	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.95 W/K
127-E-SN	9.1	0.35	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.56 W/K
127-DN	1.8	3.50	f _i = -0.17	0.00	-----	-1.06 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	-39 W,	tj.	-0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	0 W,	tj.	0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	-39 W,	tj.	-0.2 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 105

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	DENNÍ SKLAD
Pūd. plocha A :	13.2 m ²	Objem vzduchu V :	42.9 m ³
Exp. obvod P :	14.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	9.6	0.21	e = 1.00	0.02	-----	2.20 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
G-PDL	13.2	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	0.45 W/K
103-C-SN	13.3	0.38	f _i = -0.40	0.02	-----	-2.12 W/K
104-E-SN	9.1	0.35	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.67 W/K
104-DN	1.8	3.50	f _i = -0.20	0.00	-----	-1.27 W/K
109-O-SN	6.6	0.17	f _i = 0.32	0.02	-----	0.40 W/K
203-I-PDL TOK D	10.7	0.32	f _i = -0.40	0.02	-----	-1.46 W/K
205-I-PDL TOK D	3.1	0.32	f _i = -0.56	0.02	-----	-0.59 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -15 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 182 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 168 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 106

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	SKLAD OBALU
Pūd. plocha A :	6.1 m ²	Objem vzduchu V :	19.9 m ³
Exp. obvod P :	10.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
G-PDL	6.1	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	0.21 W/K
104-E-SN	9.1	0.35	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.67 W/K
104-DN	1.8	3.50	f _i = -0.20	0.00	-----	-1.27 W/K
107-C-SN	6.1	0.38	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.49 W/K
109-N-SN	5.9	0.22	f _i = 0.32	0.02	-----	0.46 W/K
206-I-PDL TOK D	3.0	0.32	f _i = -0.40	0.02	-----	-0.41 W/K
207-I-PDL TOK D	3.1	0.32	f _i = -0.56	0.02	-----	-0.59 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -69 W, tj. -0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : -69 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 107

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	MANIPULAČNÍ PROSTOR
Pūd. plocha A :	19.5 m ²	Objem vzduchu V :	63.4 m ³
Exp. obvod P :	21.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.3 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	7.6	0.21	e = 1.00	0.02	-----	1.75 W/K
DO	4.0	1.20	e = 1.00	0.00	-----	4.80 W/K
G-PDL	19.5	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	1.40 W/K
106-C-SN	6.1	0.38	f _i = 0.17	0.02	-----	0.41 W/K
111-E-SN	2.8	0.35	f _i = 0.17	0.02	-----	0.17 W/K
111-DN	1.8	3.50	f _i = 0.17	0.00	-----	1.06 W/K
117-N-SN	9.1	0.22	f _i = 0.33	0.02	-----	0.73 W/K
117-DCHL	1.8	0.39	f _i = 0.33	0.00	-----	0.24 W/K
208-J-PDL TOK D	7.6	0.32	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.43 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.30 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 304 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 194 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 498 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 110

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	110	Název místnosti :	STROJOVNA CHLAZENÍ
Pūd. plocha A :	7.2 m ²	Objem vzduchu V :	23.4 m ³
Exp. obvod P :	11.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	10.8	0.21	e = 1.00	0.02	-----	2.49 W/K
OZ	1.5	1.10	e = 1.00	0.00	-----	1.65 W/K
G-PDL	7.2	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	0.52 W/K
111-F-SN	13.2	0.57	f _i = 0.17	0.02	-----	1.30 W/K
210-J-PDL TOK D	7.2	0.32	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.41 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 167 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 119 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 286 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 111

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	111	Název místnosti :	SKLAD POTRAVIN
Pūd. plocha A :	20.0 m ²	Objem vzduchu V :	65.0 m ³
Exp. obvod P :	22.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	24.2	0.21	e = 1.00	0.02	-----	5.56 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
G-PDL	20.0	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	0.69 W/K
107-E-SN	2.8	0.35	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.21 W/K
107-DN	1.8	3.50	f _i = -0.20	0.00	-----	-1.27 W/K
110-F-SN	13.2	0.57	f _i = -0.20	0.02	-----	-1.56 W/K
112-E-SN	10.9	0.35	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.81 W/K
210-J-PDL TOK D	5.6	0.32	f _i = -0.40	0.02	-----	-0.76 W/K
211-J-PDL TOK D	13.2	0.32	f _i = -0.40	0.02	-----	-1.80 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 58 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 276 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 334 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 112

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	112	Název místnosti :	PŘÍPRAVA ZELENINY
Pūd. plocha A :	5.9 m ²	Objem vzduchu V :	19.3 m ³
Exp. obvod P :	10.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	3.6	0.21	e = 1.00	0.02	-----	0.82 W/K
OZ	2.7	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.97 W/K
G-PDL	5.9	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	0.43 W/K
111-E-SN	10.9	0.35	f _i = 0.17	0.02	-----	0.67 W/K
111-E-SN	9.1	0.35	f _i = 0.17	0.02	-----	0.56 W/K
113-DN	1.8	3.50	f _i = 0.17	0.00	-----	1.06 W/K
211-J-PDL TOK D	2.6	0.32	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.15 W/K
212-J-PDL TOK D	2.1	0.32	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.12 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 187 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 98 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 286 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 113

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	113	Název místnosti :	SKLAD ZELENINY
Pūd. plocha A :	6.6 m ²	Objem vzduchu V :	21.5 m ³
Exp. obvod P :	10.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	7.3	0.21	e = 1.00	0.02	-----	1.68 W/K
G-PDL	6.6	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	0.23 W/K
112-E-SN	9.1	0.35	f,i =-0.20	0.02	-----	-0.67 W/K
112-DN	1.8	3.50	f,i =-0.20	0.00	-----	-1.27 W/K
115-C-SN	6.6	0.38	f,i =-0.20	0.02	-----	-0.53 W/K
114-N-SN	9.1	0.22	f,i = 0.32	0.02	-----	0.70 W/K
114-DCHL	1.8	0.39	f,i = 0.32	0.00	-----	0.23 W/K
212-J-PDL TOK D	6.6	0.32	f,i =-0.40	0.02	-----	-0.90 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -14 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : -14 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 115

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	115	Název místnosti :	HRUBÁ PŘÍPRAVA MASA
Pūd. plocha A :	6.6 m ²	Objem vzduchu V :	21.5 m ³
Exp. obvod P :	10.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
G-PDL	6.6	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	0.47 W/K
113-C-SN	6.6	0.38	f,i = 0.17	0.02	-----	0.44 W/K
116-N-SN	9.1	0.22	f,i = 0.43	0.02	-----	0.94 W/K
116-DCHL	1.8	0.39	f,i = 0.43	0.00	-----	0.31 W/K
117-O-SN	6.6	0.17	f,i = 0.33	0.02	-----	0.42 W/K
213-I-PDL TOK D	6.6	0.32	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 66 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 66 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 118

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	118	Název místnosti :	WC-MUŽI
Pūd. plocha A :	2.7 m ²	Objem vzduchu V :	8.6 m ³
Exp. obvod P :	9.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
104-E-SN	4.6	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.24 W/K
104-F-SN	5.2	0.57	f _i = 0.14	0.02	-----	0.44 W/K
104-DN	1.4	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.71 W/K
117-O-SN	6.6	0.17	f _i = 0.43	0.02	-----	0.54 W/K
216-I-PDL TOK H	2.7	0.33	f _i = 0.29	0.02	-----	0.27 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	77 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	51 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	128 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 119

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	119	Název místnosti :	WC-ŽENY
Pūd. plocha A :	2.7 m ²	Objem vzduchu V :	8.6 m ³
Exp. obvod P :	9.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
104-F-SN	5.2	0.57	f _i = 0.14	0.02	-----	0.44 W/K
104-DN	1.4	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.71 W/K
117-O-SN	6.6	0.17	f _i = 0.43	0.02	-----	0.54 W/K
216-I-PDL TOK H	2.7	0.33	f _i = 0.29	0.02	-----	0.27 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	68 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	51 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	120 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 120

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	120	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	18.4 m ²	Objem vzduchu V :	59.9 m ³
Exp. obvod P :	26.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
G-PDL	18.4	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	1.33 W/K
121-C-SN	7.9	0.38	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.53 W/K
121-DN	1.8	3.50	f _i = -0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
122-C-SN	6.4	0.38	f _i = 0.17	0.02	-----	0.43 W/K
122-DN	1.8	3.50	f _i = 0.17	0.00	-----	1.06 W/K
123-C-SN	14.9	0.38	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.99 W/K
123-DN	2.3	3.50	f _i = -0.17	0.00	-----	-1.31 W/K
124-C-SN	2.7	0.38	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.18 W/K
124-DN	2.3	3.50	f _i = -0.17	0.00	-----	-1.31 W/K
125-E-SN	15.3	0.35	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.95 W/K
125-DN	1.8	3.50	f _i = -0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
126-C-SN	16.7	0.38	f _i = -0.17	0.02	-----	-1.11 W/K
126-DN	1.8	3.50	f _i = -0.17	0.00	-----	-1.06 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -202 W, tj. -1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : -202 W, tj. -0.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 121

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	121	Název místnosti :	ŠATNA
Pūd. plocha A :	16.7 m ²	Objem vzduchu V :	54.2 m ³
Exp. obvod P :	17.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	17.6	0.21	e = 1.00	0.02	-----	4.05 W/K
OZ	4.5	1.10	e = 1.00	0.00	-----	4.95 W/K
G-PDL	16.7	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	1.65 W/K
104-C-SN	6.3	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.36 W/K
120-C-SN	7.9	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.45 W/K
120-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
122-E-SN	9.9	0.35	f _i = 0.29	0.02	-----	1.05 W/K
117-B-SN	6.5	0.31	f _i = 0.43	0.02	-----	0.92 W/K
218-I-PDL TOK H	16.7	0.33	f _i = 0.14	0.02	-----	0.83 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 531 W, tj. 3.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 323 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 854 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 122

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	122	Název místnosti :	SKLAD NÁPOJŮ
Půd. plocha A :	7.5 m ²	Objem vzduchu V :	24.4 m ³
Exp. obvod P :	11.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	7.9	0.21	e = 1.00	0.02	-----	1.81 W/K
OZ	1.1	1.10	e = 1.00	0.00	-----	1.24 W/K
G-PDL	7.5	0.30	Gw= 1.00	-----	0.18	0.26 W/K
120-C-SN	6.4	0.38	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.51 W/K
120-DN	1.8	3.50	f _i = -0.20	0.00	-----	-1.27 W/K
121-E-SN	9.9	0.35	f _i = -0.40	0.02	-----	-1.47 W/K
123-B-SN	8.1	0.31	f _i = -0.40	0.02	-----	-1.07 W/K
123-DN	1.8	3.50	f _i = -0.40	0.00	-----	-2.55 W/K
218-I-PDL TOK D	7.5	0.32	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.51 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	-102 W,	tj.	-0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	104 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	2 W,	tj.	0.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 123

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	123	Název místnosti :	RESTAURACE
Půd. plocha A :	110.2 m ²	Objem vzduchu V :	358.2 m ³
Exp. obvod P :	42.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	2.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	47.3	0.21	e = 1.00	0.02	-----	10.89 W/K
DO	7.8	1.20	e = 1.00	0.00	-----	9.30 W/K
OZ	18.8	1.10	e = 1.00	0.00	-----	20.63 W/K
120-C-SN	14.9	0.38	f _i = 0.06	0.02	-----	0.34 W/K
120-DN	2.3	3.50	f _i = 0.57	0.00	-----	4.50 W/K
122-B-SN	8.1	0.31	f _i = 0.57	0.02	-----	1.52 W/K
122-DN	1.8	3.50	f _i = 0.57	0.00	-----	3.64 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 2.00 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	1779 W,	tj.	13.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	8525 W,	tj.	26.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	10303 W,	tj.	22.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 124

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	124	Název místnosti :	SALONEK
Pūd. plocha A :	45.2 m ²	Objem vzduchu V :	147.0 m ³
Exp. obvod P :	27.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	2.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	27.8	0.21	e = 1.00	0.02	-----	6.39 W/K
DO	4.0	1.20	e = 1.00	0.00	-----	4.80 W/K
OZ	16.8	1.10	e = 1.00	0.00	-----	18.43 W/K
120-C-SN	2.7	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.15 W/K
120-DN	2.3	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	1.13 W/K
220-I-PDL TOK H	21.3	0.33	f _i = 0.14	0.02	-----	1.07 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 2.00 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	1119 W,	tj.	8.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	3499 W,	tj.	10.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	4618 W,	tj.	10.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 125

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	125	Název místnosti :	MYTÍ NÁDOBÍ
Pūd. plocha A :	36.7 m ²	Objem vzduchu V :	119.2 m ³
Exp. obvod P :	24.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	14.0	0.21	e = 1.00	0.02	-----	3.22 W/K
OZ	4.5	1.10	e = 1.00	0.00	-----	4.95 W/K
120-E-SN	15.3	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.81 W/K
120-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
220-I-PDL TOK H	2.1	0.33	f _i = 0.14	0.02	-----	0.10 W/K
224-I-PDL TOK H	1.6	0.33	f _i = 0.29	0.02	-----	0.16 W/K
225-I-PDL TOK D	4.1	0.32	f _i = -0.11	0.02	-----	-0.16 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	350 W,	tj.	2.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	709 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	1059 W,	tj.	2.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 126

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	126	Název místnosti :	VARNA
Pūd. plocha A :	33.4 m ²	Objem vzduchu V :	108.4 m ³
Exp. obvod P :	23.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	14.3	0.21	e = 1.00	0.02	-----	3.30 W/K
OZ	4.5	1.10	e = 1.00	0.00	-----	4.95 W/K
102-B-SN	5.9	0.31	f _i = 0.14	0.02	-----	0.28 W/K
104-C-SN	4.3	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.24 W/K
120-C-SN	16.7	0.38	f _i = 0.57	0.02	-----	3.81 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	440 W,	tj.	3.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	1935 W,	tj.	6.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	2375 W,	tj.	5.2 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 127

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	127	Název místnosti :	KUCHYŇ
Pūd. plocha A :	13.7 m ²	Objem vzduchu V :	44.5 m ³
Exp. obvod P :	14.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
102-C-SN	13.7	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.78 W/K
104-C-SN	14.2	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.81 W/K
104-E-SN	9.1	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.48 W/K
104-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
230-I-PDL TOK H	2.6	0.33	f _i = 0.29	0.02	-----	0.26 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	113 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	265 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	378 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ 1NP

Ztráta prostupem F _{i,T} :	5853 W,	tj.	43.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	16566 W,	tj.	51.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	22419 W,	tj.	48.8 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 202

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	16.8 m ²	Objem vzduchu V :	56.3 m ³
Exp. obvod P :	25.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	16.8	0.22	bu= 0.70	0.02	-----	2.82 W/K
203-E-SN	1.5	0.35	f _i =-0.17	0.02	-----	-0.09 W/K
203-DN	1.8	3.50	f _i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
205-E-SN	7.3	0.35	f _i =-0.30	0.02	-----	-0.81 W/K
206-E-SN	1.5	0.35	f _i =-0.17	0.02	-----	-0.09 W/K
206-DN	1.8	3.50	f _i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
207-E-SN	7.3	0.35	f _i =-0.30	0.02	-----	-0.81 W/K
216-E-SN	18.0	0.35	f _i = 0.17	0.02	-----	1.11 W/K
216-DN	1.6	3.50	f _i = 0.17	0.00	-----	0.95 W/K
228-C-SN	6.3	0.38	f _i =-0.17	0.02	-----	-0.42 W/K
229-E-SN	6.6	0.35	f _i =-0.17	0.02	-----	-0.41 W/K
230-C-SN	7.1	0.38	f _i = 0.17	0.02	-----	0.47 W/K
230-E-SN	4.0	0.35	f _i = 0.17	0.02	-----	0.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 26 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 26 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 203

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	KUCHYNĚ
Pūd. plocha A :	10.7 m ²	Objem vzduchu V :	36.0 m ³
Exp. obvod P :	15.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	9.8	0.21	e = 1.00	0.02	-----	2.26 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
K-STR	10.7	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	1.91 W/K
202-E-SN	1.5	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.08 W/K
202-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
205-F-SN	10.5	0.57	f _i =-0.11	0.02	-----	-0.71 W/K
205-DN	1.4	3.50	f _i =-0.11	0.00	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 223 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 642 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 865 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 204

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	POKOJ
Pūd. plocha A :	10.8 m ²	Objem vzduchu V :	36.2 m ³
Exp. obvod P :	13.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	20.0	0.21	e = 1.00	0.02	-----	4.60 W/K
OZ	4.5	1.10	e = 1.00	0.00	-----	4.95 W/K
K-STR	10.8	0.22	bu = 0.74	0.02	-----	1.92 W/K
201-E-SN	8.9	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.47 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	418 W,	tj.	3.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	215 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	633 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 205

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	KOUPELNA
Pūd. plocha A :	3.1 m ²	Objem vzduchu V :	10.3 m ³
Exp. obvod P :	7.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	3.1	0.22	bu = 0.77	0.02	-----	0.57 W/K
203-F-SN	10.5	0.57	f _i = 0.10	0.02	-----	0.63 W/K
203-DN	1.4	3.50	f _i = 0.10	0.00	-----	0.51 W/K
202-E-SN	7.3	0.35	f _i = 0.23	0.02	-----	0.62 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	91 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	68 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	159 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 206

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	206	Název místnosti :	kuchyně
Pūd. plocha A :	10.7 m ²	Objem vzduchu V :	36.0 m ³
Exp. obvod P :	15.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	9.8	0.21	e = 1.00	0.02	-----	2.26 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
K-STR	10.7	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	1.91 W/K
207-F-SN	10.5	0.57	f,i =-0.11	0.02	-----	-0.71 W/K
207-DN	1.4	3.50	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.56 W/K
202-E-SN	1.5	0.35	f,i = 0.14	0.02	-----	0.08 W/K
202-DN	1.8	3.50	f,i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	223 W,	tj.	1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	642 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	865 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 207

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	207	Název místnosti :	KOUPELNA
Pūd. plocha A :	3.1 m ²	Objem vzduchu V :	10.3 m ³
Exp. obvod P :	7.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	3.1	0.22	bu= 0.77	0.02	-----	0.57 W/K
206-F-SN	10.5	0.57	f,i = 0.10	0.02	-----	0.63 W/K
209-DN	1.4	3.50	f,i = 0.10	0.00	-----	0.51 W/K
202-E-SN	7.3	0.35	f,i = 0.23	0.02	-----	0.62 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	91 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	68 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	159 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 208

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	208	Název místnosti :	POKOJ
Pūd. plocha A :	14.2 m ²	Objem vzduchu V :	47.5 m ³
Exp. obvod P :	15.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	9.8	0.21	e = 1.00	0.02	-----	2.26 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
Q-PDL	6.6	0.17	e = 1.00	0.02	-----	1.25 W/K
K-STR	14.2	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	2.52 W/K
209-E-SN	11.9	0.35	f,i = 0.14	0.02	-----	0.63 W/K
107-J-PDL TOK D	7.6	0.32	f,i = 0.14	0.02	-----	0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	333 W,	tj.	2.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	283 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	616 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 209

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	209	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	13.9 m ²	Objem vzduchu V :	46.6 m ³
Exp. obvod P :	19.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	13.9	0.22	bu= 0.70	0.02	-----	2.34 W/K
208-E-SN	11.9	0.35	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.73 W/K
210-E-SN	9.1	0.35	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.56 W/K
210-DN	1.8	3.50	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
211-F-SN	2.7	0.57	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.27 W/K
211-DN	1.8	3.50	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
212-F-SN	3.1	0.57	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.30 W/K
212-DN	1.8	3.50	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
213-E-SN	9.1	0.35	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.56 W/K
213-DN	1.8	3.50	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
214-E-SN	4.0	0.35	f,i = 0.17	0.02	-----	0.25 W/K
214-DN	1.6	3.50	f,i = 0.17	0.00	-----	0.95 W/K
215-E-SN	4.3	0.35	f,i =-0.30	0.02	-----	-0.48 W/K
215-DN	1.6	3.50	f,i =-0.30	0.02	-----	-1.71 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	-160W,	tj.	-1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	0 W,	tj.	0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	-160 W,	tj.	-0.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 210

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	210	Název místnosti :	POKOJ
Pūd. plocha A :	13.2 m ²	Objem vzduchu V :	44.2 m ³
Exp. obvod P :	14.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	9.8	0.21	e = 1.00	0.02	-----	2.26 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
K-STR	13.2	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	2.34 W/K
209-E-SN	9.1	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.48 W/K
209-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
110-J-PDL TOK D	7.2	0.32	f _i = 0.14	0.02	-----	0.35 W/K
111-J-PDL TOK D	5.6	0.32	f _i = 0.29	0.02	-----	0.54 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 328 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 263 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 591 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 211

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	211	Název místnosti :	POKOJ
Pūd. plocha A :	16.3 m ²	Objem vzduchu V :	54.7 m ³
Exp. obvod P :	16.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	26.3	0.21	e = 1.00	0.02	-----	6.05 W/K
OZ	4.5	1.10	e = 1.00	0.00	-----	4.95 W/K
K-STR	16.3	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	2.90 W/K
209-F-SN	2.7	0.57	f _i = 0.14	0.02	-----	0.23 W/K
209-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
111-J-PDL TOK D	13.2	0.32	f _i = 0.29	0.02	-----	1.28 W/K
112-J-PDL TOK D	2.6	0.32	f _i = 0.14	0.02	-----	0.13 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 576 W, tj. 4.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 325 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 901 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 212

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	212	Název místnosti :	POKOJ
Pūd. plocha A :	16.3 m ²	Objem vzduchu V :	54.4 m ³
Exp. obvod P :	16.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	22.3	0.21	e = 1.00	0.02	-----	5.12 W/K
OZ	4.5	1.10	e = 1.00	0.02	-----	5.04 W/K
K-STR	16.3	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	2.89 W/K
209-F-SN	3.1	0.57	f _i = 0.14	0.02	-----	0.26 W/K
209-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
112-J-PDL TOK D	2.1	0.32	f _i = 0.14	0.02	-----	0.10 W/K
113-J-PDL TOK D	6.6	0.32	f _i = 0.29	0.02	-----	0.64 W/K
114-J-PDL TOK D	5.5	0.32	f _i = 0.51	0.02	-----	0.96 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 557 W, tj. 4.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 324 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 881 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 213

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	213	Název místnosti :	KUCHYNĚ
Pūd. plocha A :	12.7 m ²	Objem vzduchu V :	42.6 m ³
Exp. obvod P :	14.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	9.8	0.21	e = 1.00	0.02	-----	2.26 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
K-STR	12.7	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	2.26 W/K
209-E-SN	9.1	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.48 W/K
209-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
214-C-SN	12.7	0.38	f _i = 0.29	0.02	-----	1.45 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 344 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 760 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 1104 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 214

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	214	Název místnosti :	KOMORA
Půd. plocha A :	5.4 m ²	Objem vzduchu V :	18.1 m ³
Exp. obvod P :	10.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	3.9	0.21	e = 1.00	0.02	-----	0.89 W/K
K-STR	5.4	0.22	bu= 0.64	0.02	-----	0.83 W/K
209-E-SN	4.0	0.35	f _i = -0.20	0.02	-----	-0.30 W/K
209-DN	1.6	3.50	f _i = -0.20	0.00	-----	-1.13 W/K
213-C-SN	12.7	0.38	f _i = -0.40	0.02	-----	-2.03 W/K
215-F-SN	13.7	0.57	f _i = -0.56	0.02	-----	-4.53 W/K
117-I-PDL TOK D	5.0	0.32	f _i = 0.20	0.02	-----	0.34 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -148 W, tj. -1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : -148 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 215

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	215	Název místnosti :	KOUPELNA
Půd. plocha A :	7.5 m ²	Objem vzduchu V :	25.1 m ³
Exp. obvod P :	11.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	7.5	0.22	bu= 0.77	0.02	-----	1.38 W/K
209-E-SN	4.3	0.35	f _i = 0.23	0.02	-----	0.37 W/K
209-DN	1.6	3.50	f _i = 0.23	0.00	-----	1.31 W/K
214-F-SN	13.7	0.57	f _i = 0.36	0.02	-----	2.90 W/K
216-C-SN	13.7	0.38	f _i = 0.36	0.02	-----	1.97 W/K
218-B-SN	5.9	0.31	f _i = 0.23	0.02	-----	0.45 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 327 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 166 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 493 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 216

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	216	Název místnosti :	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST
Pūd. plocha A :	6.8 m ²	Objem vzduchu V :	23.0 m ³
Exp. obvod P :	11.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	6.8	0.22	bu= 0.64	0.02	-----	1.05 W/K
202-E-SN	18.0	0.35	f,i =-0.20	0.02	-----	-1.34 W/K
202-DN	1.6	3.50	f,i =-0.20	0.00	-----	-1.13 W/K
215-C-SN	13.7	0.38	f,i =-0.56	0.02	-----	-3.07 W/K
218-B-SN	5.4	0.31	f,i =-0.20	0.02	-----	-0.36 W/K
118-I-PDL TOK H	2.7	0.33	f,i =-0.40	0.02	-----	-0.37 W/K
119-I-PDL TOK H	2.7	0.33	f,i =-0.40	0.02	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -140 W, tj. -1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : -140 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 217

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	217	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	16.9 m ²	Objem vzduchu V :	56.5 m ³
Exp. obvod P :	25.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	16.9	0.22	bu= 0.70	0.02	-----	2.84 W/K
219-C-SN	10.1	0.38	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.67 W/K
219-DN	1.8	3.50	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
221-E-SN	3.7	0.35	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.23 W/K
221-DN	1.8	3.50	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
225-E-SN	5.9	0.35	f,i =-0.30	0.02	-----	-0.66 W/K
226-C-SN	10.4	0.38	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.69 W/K
226-DN	1.8	3.50	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K
227-C-SN	8.6	0.38	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.57 W/K
227-DN	1.8	3.50	f,i =-0.17	0.00	-----	-1.06 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -127 W, tj. -0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : -127 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 218

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	218	Název místnosti :	KOTELNA
Pūd. plocha A :	28.0 m ²	Objem vzduchu V :	94.0 m ³
Exp. obvod P :	23.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	30.1	0.21	e = 1.00	0.02	-----	6.92 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
K-STR	28.0	0.22	bu= 0.70	0.02	-----	4.71 W/K
215-B-SN	5.9	0.31	f _i = -0.30	0.02	-----	-0.59 W/K
216-B-SN	5.4	0.31	f _i = 0.17	0.02	-----	0.30 W/K
219-B-SN	11.4	0.31	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.63 W/K
121-I-PDL TOK H	16.7	0.33	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.97 W/K
122-I-PDL TOK D	7.5	0.32	f _i = 0.17	0.02	-----	0.43 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	379 W,	tj.	2.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	479 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	858 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 219

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	219	Název místnosti :	RESTAURACE
Pūd. plocha A :	110.2 m ²	Objem vzduchu V :	369.2 m ³
Exp. obvod P :	42.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	2.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	58.0	0.21	e = 1.00	0.02	-----	13.33 W/K
OZ	18.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	20.13 W/K
K-STR	110.2	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	19.57 W/K
217-C-SN	10.1	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.58 W/K
217-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
218-B-SN	11.4	0.31	f _i = 0.14	0.02	-----	0.54 W/K
220-C-SN	22.9	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	1.31 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 2.00 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	1973 W,	tj.	14.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	8787 W,	tj.	27.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	10760 W,	tj.	23.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 220

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	220	Název místnosti :	STROJOVNA VZT
Pūd. plocha A :	27.0 m ²	Objem vzduchu V :	90.4 m ³
Exp. obvod P :	21.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	12.6	0.21	e = 1.00	0.02	-----	2.91 W/K
OZ	2.4	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.64 W/K
K-STR	27.0	0.22	bu= 0.70	0.02	-----	4.53 W/K
119-C-SN	22.9	0.38	f _i = -0.17	0.02	-----	-1.53 W/K
221-D-SN	10.4	0.25	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.47 W/K
222-D-SN	17.3	0.25	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.78 W/K
124-I-PDL TOK H	21.3	0.33	f _i = -0.17	0.02	-----	-1.24 W/K
125-I-PDL TOK H	2.1	0.33	f _i = -0.17	0.02	-----	-0.12 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	178 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	461 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	639 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 221

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	221	Název místnosti :	KUCHYNĚ
Pūd. plocha A :	12.9 m ²	Objem vzduchu V :	43.1 m ³
Exp. obvod P :	16.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	12.9	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	2.28 W/K
117-E-SN	3.4	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.18 W/K
117-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.02	-----	0.92 W/K
220-D-SN	10.4	0.25	f _i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K
224-F-SN	4.4	0.57	f _i = 0.29	0.02	-----	0.73 W/K
224-DN	1.4	3.50	f _i = 0.29	0.00	-----	1.41 W/K
225-F-SN	8.8	0.57	f _i = -0.11	0.02	-----	-0.59 W/K
225-DN	1.4	3.50	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	167 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	256 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	423 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 222

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	222	Název místnosti :	OBÝVACÍ POKOJ
Pūd. plocha A :	22.9 m ²	Objem vzduchu V :	76.7 m ³
Exp. obvod P :	19.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	29.4	0.21	e = 1.00	0.02	-----	6.75 W/K
OZ	5.8	1.10	e = 1.00	0.00	-----	6.43 W/K
K-STR	22.9	0.22	bu = 0.74	0.02	-----	4.06 W/K
220-D-SN	17.3	0.25	f _i = 0.14	0.02	-----	0.67 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	627 W,	tj.	4.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	456 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	1083 W,	tj.	2.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 223

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	223	Název místnosti :	LOŽNICE
Pūd. plocha A :	15.1 m ²	Objem vzduchu V :	50.7 m ³
Exp. obvod P :	16.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	20.5	0.21	e = 1.00	0.02	-----	4.73 W/K
OZ	3.5	1.10	e = 1.00	0.00	-----	3.80 W/K
K-STR	15.1	0.22	bu = 0.74	0.02	-----	2.69 W/K
224-F-SN	3.0	0.57	f _i = 0.29	0.02	-----	0.50 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	410 W,	tj.	3.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	301 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	711 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 224

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	224	Název místnosti :	KOMORA
Půd. plocha A :	1.6 m ²	Objem vzduchu V :	5.3 m ³
Exp. obvod P :	5.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	1.6	0.22	bu= 0.64	0.02	-----	0.24 W/K
223-F-SN	3.0	0.57	f,i =-0.40	0.02	-----	-0.70 W/K
221-F-SN	4.4	0.57	f,i =-0.40	0.02	-----	-1.03 W/K
221-DN	1.4	3.50	f,i =-0.40	0.00	-----	-1.97 W/K
225-F-SN	3.0	0.57	f,i =-0.56	0.02	-----	-0.98 W/K
226-B-SN	5.8	0.31	f,i =-0.40	0.02	-----	-0.76 W/K
125-I-PDL TOK H	1.6	0.33	f,i =-0.40	0.02	-----	-0.22 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -136 W, tj. -1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : -136 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 225

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	225	Název místnosti :	KOUPELNA
Půd. plocha A :	4.1 m ²	Objem vzduchu V :	13.9 m ³
Exp. obvod P :	8.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	4.1	0.22	bu= 0.77	0.02	-----	0.77 W/K
217-E-SN	5.9	0.35	f,i = 0.23	0.02	-----	0.51 W/K
221-F-SN	8.8	0.57	f,i = 0.10	0.02	-----	0.53 W/K
221-DN	1.4	3.50	f,i = 0.10	0.02	-----	0.51 W/K
224-F-SN	3.0	0.57	f,i = 0.36	0.02	-----	0.63 W/K
226-B-SN	7.6	0.31	f,i = 0.10	0.02	-----	0.26 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 125 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 92 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 217 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 226

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	226	Název místnosti :	KANCELÁŘ ŘEDITELE
Pūd. plocha A :	17.1 m ²	Objem vzduchu V :	57.4 m ³
Exp. obvod P :	18.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	8.2	0.21	e = 1.00	0.02	-----	1.88 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
K-STR	17.1	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	3.04 W/K
217-C-SN	10.4	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.59 W/K
217-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K
224-B-SN	5.8	0.31	f _i = 0.29	0.02	-----	0.54 W/K
225-B-SN	7.6	0.31	f _i = -0.11	0.02	-----	-0.29 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	321 W,	tj.	2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	342 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	662 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 227

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	227	Název místnosti :	KANCELÁŘ ÚČETNÍ
Pūd. plocha A :	15.5 m ²	Objem vzduchu V :	52.1 m ³
Exp. obvod P :	17.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
A-SO	6.5	0.21	e = 1.00	0.02	-----	1.49 W/K
OZ	2.3	1.10	e = 1.00	0.00	-----	2.48 W/K
K-STR	15.5	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	2.76 W/K
201-B-SN	5.9	0.31	f _i = 0.14	0.02	-----	0.28 W/K
217-C-SN	8.6	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.49 W/K
217-DN	1.8	3.50	f _i = 0.14	0.00	-----	0.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	294 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	310 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	604 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 228

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	228	Název místnosti :	KUCHYNĚ
Pūd. plocha A :	6.1 m ²	Objem vzduchu V :	20.4 m ³
Exp. obvod P :	12.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	6.1	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	1.08 W/K
201-C-SN	6.3	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.36 W/K
202-C-SN	6.3	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.36 W/K
230-F-SN	4.0	0.57	f _i = 0.29	0.02	-----	0.67 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	86 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	121 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	207 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 229

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	229	Název místnosti :	WC
Pūd. plocha A :	4.3 m ²	Objem vzduchu V :	14.4 m ³
Exp. obvod P :	8.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
K-STR	4.3	0.22	bu= 0.74	0.02	-----	0.76 W/K
201-C-SN	7.1	0.38	f _i = 0.14	0.02	-----	0.41 W/K
202-E-SN	6.6	0.35	f _i = 0.14	0.02	-----	0.35 W/K
230-F-SN	5.7	0.57	f _i = 0.29	0.02	-----	0.96 W/K
230-DN	1.4	3.50	f _i = 0.29	0.00	-----	1.41 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	136 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	86 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	222 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI 230

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	230	Název místnosti :	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST
Pūd. plocha A :	2.6 m ²	Objem vzduchu V :	8.6 m ³
Exp. obvod P :	6.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U _{eq}	H,T
K-STR	2.6	0.22	bu= 0.64	0.02	-----	0.40 W/K
202-C-SN	7.1	0.38	f,i =-0.20	0.02	-----	-0.57 W/K
202-E-SN	4.0	0.35	f,i =-0.20	0.02	-----	-0.29 W/K
229-F-SN	5.7	0.57	f,i =-0.40	0.02	-----	-1.34 W/K
229-DN	1.4	3.50	f,i =-0.40	0.00	-----	-1.97 W/K
228-F-SN	4.0	0.57	f,i =-0.40	0.02	-----	-0.93 W/K
127-I-PDL TOK H	2.6	0.33	f,i =-0.40	0.02	-----	-0.36 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	-127 W,	tj.	-0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	0 W,	tj.	0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	-127 W,	tj.	-0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem F _{i,T} :	7670 W,	tj.	56.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	15862 W,	tj.	48.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	23532 W,	tj.	51.2 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Ozn.	Název	Teplota T_i	Podl. plocha $A_f[m^2]$	Obj. vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[W]$	
1/ 101	ZÁDVEŘÍ	15.0	2.3	7.5	127	
1/ 102, 201	SCHODIŠTĚ	15.0	13.3	80.9	881	
1/ 103	KANCELÁŘ VEDOUCÍHO	20.0	10.9	35.3	729	
1/ 104	CHODBA	15.0	23.6	76.8	-39	NEVYTÁPÍ SE
1/ 105	DENNÍ SKLAD	10.0	13.2	42.9	168	
1/ 106	SKLAD OBALU	10.0	6.1	19.9	-69	NEVYTÁPÍ SE
1/ 107	MANIPULAČNÍ PROSTOR	15.0	19.5	63.4	498	
1/ 108	SKLAD ODPADKŮ	10.0	2.7	8.8	-	NEVYTÁPÍ SE
1/ 109	CHL. SKLAD ODPADKŮ	2.0	2.8	8.9	-	NEVYTÁPÍ SE
1/ 110	STROJOVNA CHLAZENÍ	15.0	7.2	23.4	286	
1/ 111	SKLAD POTRAVIN	10.0	20.0	65.0	334	
1/ 112	PŘÍPRAVA ZELENINY	15.0	5.9	19.3	286	
1/ 113	SKLAD ZELENINY	10.0	6.6	21.5	-14	NEVYTÁPÍ SE
1/ 114	CHL. SKLAD BRAMBOR	2.0	5.5	17.8	-	NEVYTÁPÍ SE
1/ 115	HRUBÁ PŘÍPRAVA MASA	15.0	6.6	21.5	66	
1/ 116	CHLADÍRNA MASA	2.0	5.6	18.2	32	NEVYTÁPÍ SE
1/ 117	CHLADÍRNA PIVA	5.0	12.0	38.9	10	NEVYTÁPÍ SE
1/ 118	WC-MUŽI	20.0	2.7	8.6	128	
1/ 119	WC-ŽENY	20.0	2.7	8.6	120	
1/ 120	CHODBA	15.0	18.4	59.9	-202	NEVYTÁPÍ SE
1/ 121	ŠATNA	20.0	16.7	54.2	854	
1/ 122	SKLAD NÁPOJŮ	10.0	7.5	24.4	2	NEVYTÁPÍ SE
1/ 123	RESTAURACE	20.0	110.2	358.2	10303	
1/ 124	SALONEK	20.0	45.2	147.0	4618	
1/ 125	MYTÍ NÁDOBÍ	20.0	36.7	119.2	1059	
1/ 126	VARNA	20.0	33.4	108.4	2375	
1/ 127	KUCHYNĚ	20.0	13.7	44.5	378	
2/ 202	CHODBA	15.0	16.8	56.3	26	NEVYTÁPÍ SE
2/ 203	KUCHYNĚ	20.0	10.7	36.0	865	
2/ 204	POKOJ	20.0	10.8	36.2	633	
2/ 205	KOUPELNA	24.0	3.1	10.3	159	
2/ 206	KUCHYNĚ	20.0	10.7	36.0	865	
2/ 207	KOUPELNA	24.0	3.1	10.3	159	
2/ 208	POKOJ	20.0	14.2	47.5	616	
2/ 209	CHODBA	15.0	13.9	46.6	-160	NEVYTÁPÍ SE
2/ 210	POKOJ	20.0	13.2	44.2	591	
2/ 211	POKOJ	20.0	16.3	54.7	901	
2/ 212	POKOJ	20.0	16.3	54.4	881	
2/ 213	KUCHYNĚ	20.0	12.7	42.6	1104	
2/ 214	KOMORA	10.0	5.4	18.1	-148	NEVYTÁPÍ SE
2/ 215	KOUPELNA	24.0	7.5	25.1	493	
2/ 216	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	10.0	6.8	23.0	-140	NEVYTÁPÍ SE
2/ 217	CHODBA	15.0	16.9	56.5	-127	NEVYTÁPÍ SE
2/ 218	KOTELNA	15.0	28.0	94.0	858	
2/ 219	RESTAURACE	20.0	110.2	369.2	10760	
2/ 220	STROJOVNA VZT	15.0	27.0	90.4	639	
2/ 221	KUCHYNĚ	20.0	12.9	43.1	423	
2/ 222	OBÝVACÍ POKOJ	20.0	22.9	76.7	1083	
2/ 223	LOŽNICE	20.0	15.1	50.7	711	
2/ 224	KOMORA	10.0	1.6	5.3	-136	NEVYTÁPÍ SE
2/ 225	KOUPELNA	24.0	4.1	13.9	217	
2/ 226	KANCELÁŘ ŘEDITELE	20.0	17.1	57.4	662	
2/ 227	KANCELÁŘ ÚČETNÍ	20.0	15.5	52.1	604	
2/ 228	KUCHYNĚ	20.0	6.1	20.4	207	
2/ 229	WC	20.0	4.3	14.4	222	
2/ 230	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	10.0	2.6	8.6	-127	NEVYTÁPÍ SE
Součet:			985.9	3262.5	45950	

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

<u>Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL</u>	45.950 kW	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	13.522 kW	29.4 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	32.428 kW	70.6 %

6. Energetický štítek obálky budovy

6.1 Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Rekreační Centrum Vír Žďár nad Sázavou
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Telefon / E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	4235,34 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2035,89 m ²
Geometrická charakteristika budovy A / V	0,48 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im} Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	18 °C -15 °C

		Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
Konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla	
	A	U	b	H _T	A	U	b	H _T	
		(požadovaná hodnota)				(požadovaná hodnota)			
	[m²]	[W/(m².K)]	[-]		[m²]	[W/(m².K)]	[-]		
A-STĚNA OBVODOVÁ	737,44	0,30	1,00	221,23	737,44	0,21	1,00	154,86	
P-STĚNA OBVODOVÁ+	41,54	0,30	1,00	12,46	41,54	0,13	1,00	5,40	
celkem obvodové stěny	778,98			233,69	778,98			160,26	
OKNO ZDVOJENÉ	127,22	1,50	1,00	190,83	127,22	1,10	1,00	139,94	
DVEŘE VENKOVNÍ	18	1,70	1,00	30,60	18	1,20	1,00	21,60	
Zbývající část plochy výplně									
K-STROP POD NEVYTÁPĚN	555,57	0,30	0,73	121,22	555,57	0,22	0,73	88,89	
G,H-1NP PODLAHA	549,52	0,45	0,39	97,41	549,52	0,30	0,39	64,94	
Q-2NP PODLAHA	6,6	0,24	1,00	1,58	6,6	0,17	1,00	1,12	
Celkem	2035,89			675,34	2035,89			476,76	
Tepelné vazby		2035,89x0,02		40,72	2035,89x0,02			40,72	
Celková měrná ztráta prostupem tepla				716,06				517,48	
Průměrný součinitel prostupu tepla	max. U _{em} pro A/V 0,48		požadovaná hodnota:		517,48/2035,89				
	U _{em} = Σ(U _{N,j} .Ai.bi)/ΣAj + 0,02		0,35					0,25	
	75% z požadované hodnoty 0,35x0,75=		doporučená hodnota:					Vyhovuje	
			0,26						
Klasifikační třída obálky budovy				0,25/0,35=	0,72	Třída B - Úsporná			


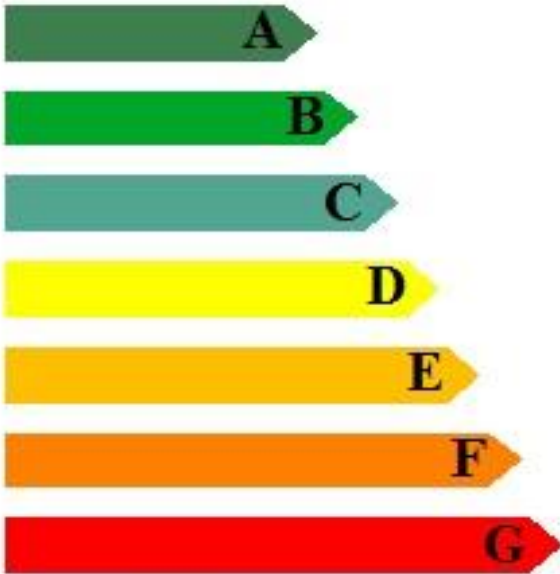
Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	517,48
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,25
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em, N rc}$	W/(m ² ·K)	0,26
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em, N rq}$	W/(m ² ·K)	0,35

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² ·K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A	0,50	0,5. $U_{em,N}$	0,18
B	0,75	0,75. $U_{em,N}$	0,26
C	1,0	1. $U_{em,N}$	0,35
D	1,5	1,5. $U_{em,N}$	0,53
E	2,0	2. $U_{em,N}$	0,70
F	2,5	2,5. $U_{em,N}$	0,88
G	>2,5	>2,5. $U_{em,N}$	-

Klasifikace: B – Úsporná

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
Ubytovna pro manažery Brno				Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha $A_n = 549,5 \text{ m}^2$				stávající		doporučení	
CI Velmi úsporná							
							
0,5							
0,75							
1,0							
1,5							
2,0							
2,5							
Mimořádně ne hospodárná							
Klasifikace				B			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{m, \text{ve } W/(m^2 \cdot K)}$ $U_{m, \text{ve } W/(m^2 \cdot K)}$				0,25		-	
Pořadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 730540-2 $U_{m,n, \text{ve } W/(m^2 \cdot K)}$				0,35		-	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{m, \text{ve } W/(m^2 \cdot K)}$							
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,0	2,50	
$U_{m, \text{ve } W/(m^2 \cdot K)}$	0,18	0,26	0,35	0,53	0,70	0,88	
Platnost štítku dle							
Štítek vypracoval				Eubonír Dávidík			

7. Návrh otopných ploch

7.1 Návrh podlahového topení a jeho výkon

Tabuľka výkonu podlahového vytápění
Teplotní spád otopné soustavy (t_w/t_{w2}): 50/35 °C

Číslo místnosti	Účel místnosti	Vnitřní teplota	Teplota ztráta místnosti	Zóna	Teplota pod podlahou	Teplota přívodu	Střední teplota topné vody	Plocha topné zóny	Průměr potrubí	Rozestup potrubí	Povrchová teplota podlahy	Měrný tepelný tok směrem do	Měrný tepelný tok směrem nahoru	Celkový výkon topné zóny	Pokrytí	Celková plocha okruhů	Celkový výkon podlahového vytápění	Celkové pokrytí	Doplňkový výkon podlahového vytápění	Doplňkové pokrytí
		t_i [°C]	Q_m [W]		t_u [°C]	$t_{přv}$ [°C]	t_m [°C]	S [m ²]	D_{xt} [m]	L [mm]	t_p [°C]	q_u [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	S_c [m ²]	Q_c [W]	Pokr. celk. [%]	Q_{dop} [W]	Pokr. dop. [%]
121	Šatna	20	854	PZ 1	5,0	50	42,5	16,70	14x1,5	300	26,9	7,6	79,5	977	114	16,70	977	114	-	-
123	Restaurace	20	10303	PZ 1 +IZ 1	5,0 5,0	50 50	42,5 42,5	68,32 41,66	17x2,0	250	28,1	8,2	94,5	6235	61	109,98	11099	108	-	-
124	Salonek	20	4618	PZ 1 +IZ 1	5,0 5,0	50 50	42,5 42,5	32,30 12,90	17x2,0	250	28,1	8,2	94,5	3075	65	45,23	4710	102	-	-
126	Varna	20	2375	PZ 1	5,0	50	42,5	23,14	17x2,0	250	28,1	8,2	94,5	1875	79	23,14	1875	79	500	21
127	Kuchyně	20	378	PZ 1	5,0	50	42,5	4,65	17x2,0	300	27,3	7,8	84,4	392	104	4,65	392	104	-	-
203	Kuchyně	20	865	PZ 1	10,0	50	46,2	9,06	17x2,0	300	28,6	7,8	99,4	865	100	9,06	865	100	-	-
205	Koupelna	24	159	PZ 1	10,0	42	41,7	1,86	17x2,0	150	31,7	8,6	89,2	166	104	2,97	166	104	-	-
206	Kuchyně	20	865	PZ 1	10,0	50	46,2	9,06	17x2,0	300	28,6	7,8	99,4	865	100	9,06	865	100	-	-
207	Koupelna	24	159	PZ 1	10,0	42	41,7	1,86	17x2,0	150	31,7	8,6	89,2	166	104	2,97	166	104	-	-
213	Kuchyně	20	1104	PZ 1 +IZ 1	10,0 10,0	50 50	43,7 43,7	7,70 2,70	17x2,0	250 150	28,6 30,7	7,8 8,9	100,1 123,7	770 334	70 30	10,40	1104	100	-	-
215	Koupelna	24	493	PZ 1	8,0	50	42,5	5,81	17x2,0	200	31,3	9,0	84,9	493	100	5,81	493	100	-	-
219	Restaurace	20	10760	PZ 1 +IZ 1	20,0 20,0	50 50	42,5 42,5	68,32 41,66	17x2,0	250 100	28,1 30,9	4,4 5,9	94,4 126,7	6448 5279	60 49	109,98	11728	109	-	-
221	Kuchyně	20	423	PZ 1	20,0	42	32,9	11,30	14x1,5	300	23,6	2,0	42,1	463	110	2,97	463	132	-	-
225	koupelna	24	217	PZ 1	20,0	50	45,8	2,54	14x1,5	250	31,5	5,3	87,0	221	102	2,54	221	102	-	-
228	Kuchyně	20	207	PZ 1	20,0	50	45,7	2,97	14x1,5	300	27,9	4,3	91,9	273	132	2,97	273	132	-	-
229	WC	20	222	PZ 1	20,0	41	37,7	3,06	14x1,5	200	26,7	3,6	77,7	238	107	3,06	238	107	-	-
Celkový výkon podlahového vytápění [W]																		35634		

7.2 Návrh otopných těles a jejich výkon

Tabulka výkonu otopných těles
Teplotní spád otopné soustavy (tw1/tw2): 50/35 °C

Číslo místnosti	Účel místnosti	ti [°C]	Tepelná ztráta místnosti	z3	Typ otopného tělesa	Návrhový výkon OT	Skutečný výkon OT	Celkem	Pokrytí %
101	Zádvěří	15	127	0,95	Radik 10 VK (400/700)	135	128	128	101
103	Kancelář vedoucího	20	729	0,95	Radik 20 VKM (600/2300)	869	826	826	113
105	Denní sklad	10	168		Radik 10 VK (300/1000)	186	186	186	111
107	Manipulační prostor	15	498	0,9	Radik 21 VK (600/1000)	581	523	523	105
110	Strojovna chlazení	15	286		Radik 11 VK (500/800)	313	313	313	109
111	Sklad potravin	10	334		Radik 10 VK (500/1200)	351	351	351	105
112	Hrubá příprava zeleniny	15	286		Radik 10 VKM (400/1400)	306	306	306	107
115	Hrubá příprava masa	15	66	0,95	Radik 10 VK (300/500)	74	70	70	107
118	WC-muži	20	128		Radik 10 VK (600/600)	129	129	129	101
119	WC-ženy	20	120		Radik 10 VK (600/600)	129	129	129	108
125	Mytí nádobí	20	1059	0,95	Radik 22 VK (500/1400)	701	666	1142	108
126	Varna	20	500	0,95	Radik 22 VK (500/1000)	501	476		
201	Schodiště	15	881	0,9	Radik 21 VK (500/1400)	326	541	541	108
204	Pokoj	20	633		Radik 22 VK (500/1400)	916	916	916	104
208	Pokoj	20	616		Radik 20 VK (500/1200)	356	356	712	112
210	Pokoj	20	591		Radik 20 VK (500/1200)	356	356		
211	Pokoj	20	901		Radik 22 VK (500/1400)	701	701	701	113
212	Pokoj	20	881		Radik 21 VK (600/1400)	622	622	622	105
218	Kotelna	15	858		Radik 11 VK (600/1400)	492	492	984	109
220	Strojovna VZT	15	639		Radik 11 VK (600/1400)	492	492		
222	Obyvací pokoj	20	1083		Radik 11 VK (600/1400)	492	492	984	112
223	Ložnice	20	711		Radik 22 VK (500/1400)	492	492		
226	Kancelář ředitele	20	662		Radik 21 VK (500/1400)	916	916	916	107
227	Kancelář účetní	20	604		Radik 21 VK (500/1400)	707	707	707	109
					Radik 21 VK (500/2000)	774	774	1238	112
					Radik 21 VK (500/1200)	464	464		
					Radik 21 VK (500/2000)	774	774	774	109
					Radik 22 VK (500/1400)	701	701	701	106
					Radik 21 VK (600/1400)	622	622	622	103
						Výkon OT		14521	

Celkový tepelný výkon = 35634 + 14521 = 501500 W

7.3 Technické listy podlahového vytápění



Trubka a ochranná trubka

Trubka

RAUTHERM S

Pro instalaci vytápění.

Materiál: polyetylén vysokotlakově zesílený, odpovídá normě DIN 16892.

Ochranná vrstva proti difuzi kyslíku ve smyslu DIN 4726

Certifikáty: číslo registrace DIN-Certco: 3V226 PE-Xa nebo 3V227 PE-Xa.

Barva: červená

Forma dodání: kotoučové svazky v kabicích

*kotoučový svazek převázán PP páskou
tyče ve fólii



Č. výr.	d mm	s mm	DN	Objem l/m	Hmotnost kg/m	Obsah palety	Obsah kartonu	Balení	Vyhotovení	Jedn. cena Kč/m
Kotouč:										
131128-240	10,1	1,1	8	0,048	0,037	3600 m	240 m	240 m	240 m kotouč	39,00
136572-120	14	1,5	6	0,095	0,069	1800 m	120 m	120 m	120 m kotouč	43,00
136572-240	14	1,5	6	0,095	0,069	3600 m	240 m	240 m	240 m kotouč	43,00
136572-600	14	1,5	6	0,095	0,069	4200 m	600 m	600 m	600 m kotouč	43,00
136140-120	17	2,0	12	0,133	0,102	1800 m	120 m	120 m	120 m kotouč	49,00
136140-240	17	2,0	12	0,133	0,102	1920 m	240 m	240 m	240 m kotouč	49,00
136140-500	17	2,0	12	0,133	0,102	2000 m	-	500 m*	500 m kotouč	49,00
136160-120	20	2,0	15	0,201	0,123	1800 m	120 m	120 m	120 m kotouč	56,00
136160-240	20	2,0	15	0,201	0,123	1680 m	240 m	240 m	240 m kotouč	56,00
136160-500	20	2,0	15	0,201	0,123	2000 m	500 m	500 m	500 m kotouč	56,00
136770-120	25	2,3	20	0,327	0,177	960 m	120 m	120 m	120 m kotouč	80,00
136770-300	25	2,3	20	0,327	0,177	900 m	-	300 m*	300 m kotouč	80,00
Tyč:										
136140-005	17	2,0	12	0,133	0,102	3600 m	400 m	50 m	5 m tyče	49,00
136160-005	20	2,0	15	0,201	0,123	2700 m	300 m	50 m	5 m tyče	56,00
136770-005	25	2,3	20	0,327	0,177	1800 m	200 m	25 m	5 m tyče	80,00
136900-005	32	2,9	25	0,539	0,1278	1125 m	125 m	25 m	5 m tyče	116,00

Univerzální trubky RAUTITAN najdete v oddílu 2.1 „domovní instalační systém RAUTITAN“.

Ochranná trubka

Ochranná trubka

ochrana v oblasti připojení na rozdělovače stejně jako při přechodu přes dilatační spáry v potěru podle DIN 18560.

Materiál: polyetylén

Vlastnosti: výroba podle DIN 49019

Maximální teplotní odolnost do +105°C

Barva: černá

Forma dodání: kotoučové svazky



Č. výr.	pro vnější průměr trubky	d ₂ /d ₁ mm	Hmotnost kg/m	Obsah palety	Balení	Vyhotovení	Jedn. cena Kč/m
137196-050	10/14	21/17	0,047	2800 m	50 m	kotouč	12,00
137140-050	16/17	24/19	0,065	2000 m	50 m	kotouč	13,00
137150-050	20	28/23	0,090	2000 m	50 m	kotouč	17,00
137160-025	25	34/29	0,140	1250 m	25 m	kotouč	24,00
137170-025	32	42/36	0,220	900 m	25 m	kotouč	31,00



Systémová deska Vario

Systémová deska VARIO

Systémová deska VARIO

Skládá se z recyklovatelné polystyrenové pěny bez freonů dle EN 13163. Na vrchní straně je nakaširovaná polystyrenová fólie, která je nepropustná vůči vlhkosti dle DIN 18560 a DIN EN 1264. Díky spojování desek pomocí zámkového spoje (perodrážka) je spojení nepropustné po celém obvodu vůči záměsné vodě.

Konstrukce: A dle DIN 18560 a DIN EN 13813

Třída stavebního materiálu: B2 dle DIN 4102

Třída hořlavosti: E dle DIN EN 13501

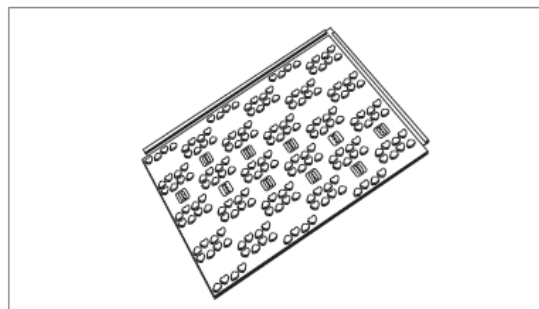
Označení: CE a U

Rozměry desky: 1230 x 830 mm

Plocha pokládky: 1200 x 800 mm $\hat{=}$ 0,96 m²/ks

Pro trubky RAUTHERM S 17 x 2,0 a pro RAUTITAN flex 16 x 2,2

Forma dodání: baleno v krabici



Č. výr.	Označení	Tloušťka desky mm	Celková tloušťka mm	Tepelný odpor (m ² K)/W	Max. přípust. zatížení kg/m ²	Hmotnost kg/m ²	Balení	Jedn. cena Kč/m ²
246114-001	Systémová deska NP Vario23	46		0,657	8000	1,31	11,52 m ²	235,00
246124-001*	Systémová deska NP Vario39 s PST 17-2	63/61		0,991	500	1,54	7,68 m ²	305,00

* Míra zlepšení kročejového útlumu o 26 dB u masivního stropu a při mazanině nad kročejovou izolací o hmotnosti \geq 70 kg/m².

7.4 Technický list otopných těles

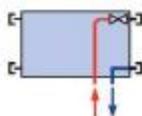
RADIK® VK



Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	
Typ 10 VK	47 mm
Typ 11 VK	63 mm
Typ 20 VK	66 mm
Typ 21 VK	66 mm
Typ 22 VK	100 mm
Typ 33 VK	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní tlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Způsoby připojení na otopnou soustavu

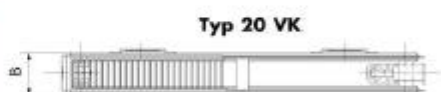
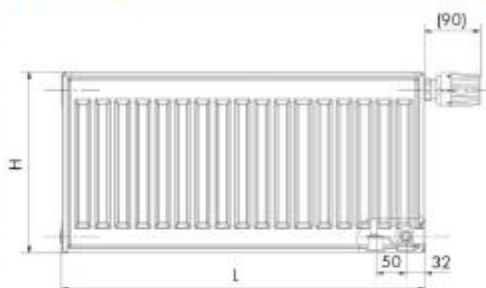


pravé spodní
 $\psi = 1$

Popis

Model **RADIK VK** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařena šest příchyttek.

Přehled typů



8. Návrh přípravy teplé vody

8.1 Návrh smíšeného zásobníkového ohřevu teplé vody

Stanovení potřeby TV

- Penzion

Denní potřeba TV pro 30 osob: $V_o = n_o \cdot V_d = 30 \times 0,1 = 3 \text{ m}^3$

Denní potřeba TV pro úklid 1105 m²: $V_u = n_u \cdot V_d = (1105/100) \times 0,02 = 0,22 \text{ m}^3$

- Restaurační provoz

Denní potřeba TV pro mytí nádobí 120 jídel: $V_j = n_j \cdot V_d = 120 \times 0,002 = 0,24 \text{ m}^3$

Denní potřeba teplé vody: $V_{2P} = 3,46 \text{ m}^3$

Stanovení potřeby tepla

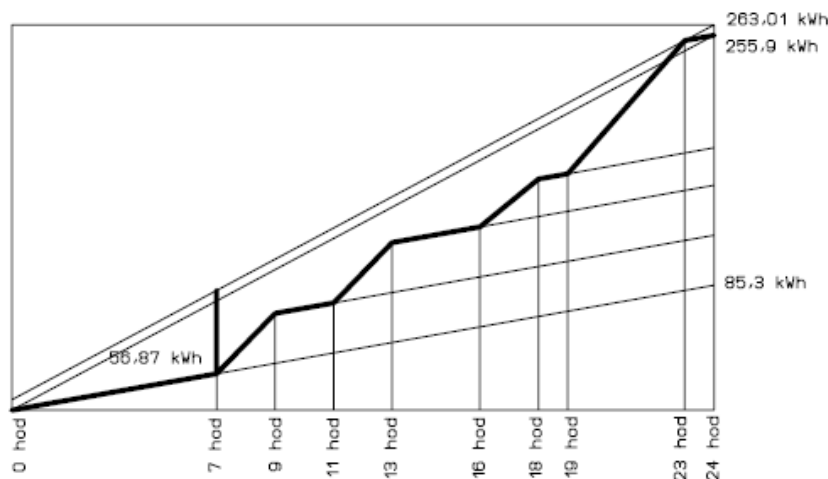
Teplo odebrané: $Q_{2t} = 1,163 \cdot V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 3,46 \cdot (55 - 10) = \mathbf{170,6 \text{ kWh}}$

Teplo ztracené (24 hod. cirkulace): $Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z = 170,6 \times 0,5 = \mathbf{85,3 \text{ kWh}}$

Teplo celkem: $Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = \mathbf{225,9 \text{ kWh}}$

Stanovení křivky odběru a dodávky tepla

7-9 hod	20%	34,12 kWh (t. odebrané)	77,7 kWh (t. celk.)
11-13 hod	20%	34,12 kWh (t. odebrané)	77,7 kWh (t. celk.)
16-18 hod	15%	25,59 kWh (t. odebrané)	77,7 kWh (t. celk.)
19-23 hod	45%	76,78 kWh (t. odebrané)	77,7 kWh (t. celk.)



Návrh smíšeného zásobníkového ohřevu TV

$$\Delta Q_{\max} = 56,87 \text{ kWh} \quad Q_1 = 263,01 \text{ kWh}$$

Hodinová špička - max. mezi 7 až 9 hod, t = 2 hodiny, p = 20 %

$$\text{Velikost zásobníku:} \quad V_z = (V_{2p} \cdot p) / \text{počet h.} = (3,46 \cdot 0,2) / 2 = 0,346 \text{ m}^3$$

Požadavek výkonu (se zahrnutím ztraceného tepla):

$$Q_{1n} = t_{\text{celk.}} / \text{počet h.} = 51,18 / 2 = 25,6 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha (65/50):

$$\Delta t = [(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)] / \ln [(T_1 - t_2) / (T_2 - t_1)]$$

$$\Delta t = [(65 - 50) - (50 - 10)] / \ln [(65 - 50) / (50 - 10)] = 21,6$$

$$A = (Q_{1n} \cdot 10^3) / (U \cdot \Delta t) = 25600 / 420 \cdot 21,6 = 2,8 \text{ m}^2$$

Navržen zásobníkový ohřívač OKC 400 NTR/HP o objemu 0,356 m³ a teplosměnné ploše 5 m².

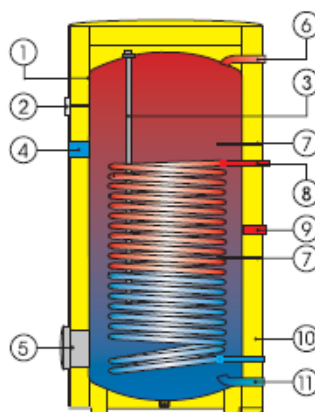
8.2 Technický list zásobníkového ohřívače

OHŘÍVAČE VODY ZÁSOBNÍKOVÉ NEPŘÍMOTOPNÉ

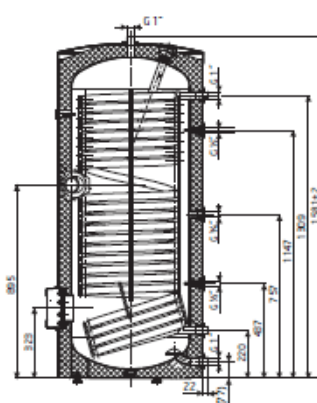
Stacionární

Stacionární nepřímotopné ohřívače vody **OKC NTR/HP**

- 1 Smaltovaná nádob
- 2 Indikátor teploty
- 3 Anoda
- 4 Otvor pro přídavné topné těleso G 1½"
- 5 Příruba ø 150 mm
- 6 Výstup teplé vody
- 7 Jímky čidel
- 8 Trubkový výměník
- 9 Cirkulace
- 10 Plášť ohřívače+tepelná izolace
- 11 Vstup studené vody



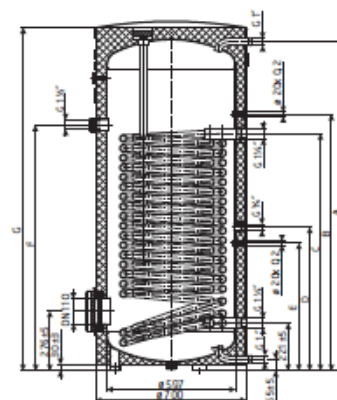
OKC 300 NTR/HP



OKC 400 NTR/HP
OKC 500 NTR/HP

Typ	A	B	C	D	E	F	G
OKC 400 NTR/HP	1526	1190	1100	666	592	1140	1591
OKC 500 NTR/HP	1853	1369	1279	1035	699	1319	1921

Typ	OKC 300 NTR/HP	OKC 400 NTR/HP	OKC 500 NTR/HP
Objem zásobníku [l]	295	356	440
Hmotnost [kg]	138	172	203
Průměr ohřívače [mm]	670	700	700
Provozní tlak TUV¹ [MPa]	1	1	1
Provozní tlak topné vody [MPa]	1	1,6	1,6
Max. teplota topné vody [°C]	110	110	110
Max. teplota TUV¹ [°C]	90	90	90
Teplosměnná plocha výměníku [m²]	3,2	5	6,2
Objem výměníku [l]	24	36	43
Výkon výměníku při tep. spádu 55/50 °C [kW]	12	45	50
Tepelné ztráty [kWh/24h]	1,86	2,8	3,2



9. Návrh zdroje tepla

9.1 Návrh kotlů

Tepelná ztráta:

$$Q_{vyt} = 45,95 \text{ kW}$$

Potřeba tepla pro VZT- údaje nebyly zadány - neuvažuje se:

$$Q_{vzt} = 0 \text{ kW}$$

Potřeba tepla pro přípravu TV:

$$Q_{tv} = 25,6 \text{ kW}$$

Vytápění objektu s přerušovaným větráním a přípravou TV:

$$Q_{PRIP} = 0,7Q_{VYT} + 0,7Q_{VZT} + Q_{TV} + (Q_{TECH}) = 57,77$$

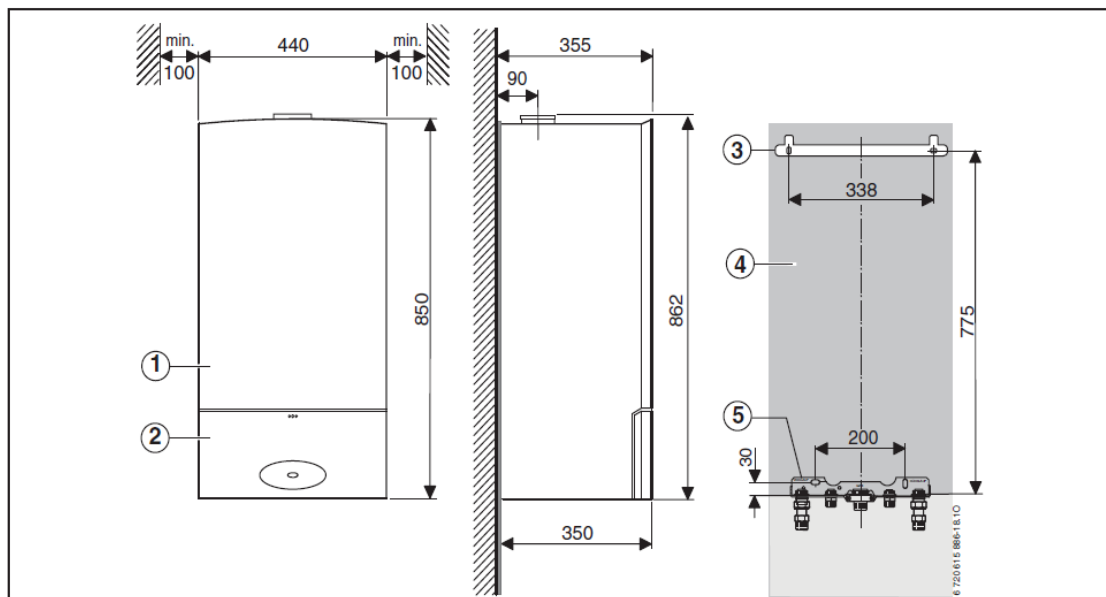
Vytápění objektu s trvalým větráním nebo technologickým ohřevem:

$$Q_{PRIP} = Q_{VYT} + Q_{VZT} + (Q_{TECH}) = 45,95$$

Požadovaný výkon zdroje je 57,77 kW, pro letní provoz 25,6 kW.

Návrh kotlů: 2x kondenzační kotel **Junkers CerapurComfort ZWBR 30-3 A** (7,1 - 30,6 kW).

Rozměry a minimální odstupy



9.2 Technický list kotlů

	Jednotka	ZWBR30-3 ...		ZBR 42-3 ...		
		Zemní plyn	Propan ¹⁾	Zemní plyn	Propan ¹⁾	Butan
Max. jmenovitý tepelný výkon (P_{\max}) 40/30°C	kW	30,9	30,9	40,8	40,8	46,4
Max. jmenovitý tepelný výkon (P_{\max}) 50/30°C	kW	30,6	30,6	40,4	40,4	45,9
Max. jmenovitý tepelný výkon (P_{\max}) 80/60°C	kW	29,4	29,4	39,2	39,2	44,6
Max. jmenovité tepelné zatížení (Q_{\max}) vytápění	kW	30,0	30,0	40,0	40,0	45,5
Min. jmenovitý tepelný výkon (P_{\min}) 40/30°C	kW	7,1	11,7			
Min. jmenovitý tepelný výkon (P_{\min}) 50/30°C	kW	7,1	11,7	10,2	13,4	15,3
Min. jmenovitý tepelný výkon (P_{\min}) 80/60°C	kW	6,4	10,6	10,1	13,3	15,3
Min. jmenovité tepelné zatížení (Q_{\min}) vytápění	kW	6,5	10,8	9,3	12,2	13,9
Max. jmenovitý tepelný výkon (TV / zásobník)	kW	30,0	30,0	39,1	39,1	44,5
Max. jmenovité tepelné zatížení (TV / zásobník)	kW	30,0	30,0	40,0	40,0	45,5
Jmenovitá spotřeba paliva						
Zemní plyn H ($H_{\text{IS}} = 9,5 \text{ kWh/m}^3$)		3,2	–	4,2	–	–
Kapalný plyn ($H_i = 12,9 \text{ kWh/kg}$)	kg/h	–	2,3	–	3,1	3,1
Připustný připojovací tlak plynu						
Zemní plyn H	mbar	17 - 25	–	17 - 25	–	–
Kapalný plyn	mbar	–	37	–	44 - 55 29 - 39	44 - 55 29 - 39
Expanzní nádoba						
Vstupní tlak	bar	0,75	0,75	–	–	–
Celkový objem	l	12	12	–	–	–
Hodnoty pro výpočet průřezu podle DIN 4705						
Hmotnostní tok spalin max./min. jmen.hodn.	g/s	13,6/3,2	13,1/4,9	18,1/4,3	17,5/5,5	17,5/5,5
Teplota spalin 80/60°C max./min. jmen.hodn.	°C		69/55		87/60	
Teplota spalin 40/30°C max./min. jmen.hodn.	°C		51/32		65/32	
Zbytková dopravní výška	Pa		80		100	
CO ₂ při max. jmen. tepelném výkonu	%	9,4	10,8	9,4/9,2		12,4/12,0
CO ₂ při min. jmen. tepelném výkonu	%	8,6	10,5	9,4/9,2		12,4/12,0
Skup.hodn.škodlivin podle G 636	–		G ₆₁ /G ₆₂		G ₆₁ /G ₆₂	
Trída NO _x	–		5		5	
Kondenzát						
Max. množství kondenzátu ($t_R = 30^\circ\text{C}$)	l/h		2,2		3,5	
Hodnota pH cca.	–		4,8		4,8	
Všeobecně						
Elektr. napětí	AC ... V			230		
Frekvence	Hz			50		
Max. výkon při topném provozu	W		123		92	
Trída hran. hodn. EMV	–			B		
Hladina akustického tlaku	≤ dB(A)		36		40	
Stupeň el. krytí	IP			X4D		
Max. teplota na výstupu teplé vody	°C			cca 90		
Max. provozní tlak (vytápění)	bar			3		
Připustná teplota okolí	°C			0 - 50		
Jmenovitý objem výměníku (vytápění)	l			3,7		
Hmotnost (bez obalu)	kg		54		40	
Rozměry Š x V x H	mm			440 × 850 × 350		
Normovaný stupeň využití podle DIN 4702, část 8	%			109		
Ident. č. vyr.	–			CE-0085BR0454		
Druh přístroje	–		C _{13x} , C _{33x} , C _{43x} , C _{53x} , C _{63x} , C _{83x} , B ₂₃ , B ₃₃			
Specifický průtok dle EN 625	[l/min]		14,2		–	
Teplota výstupní vody	[°C]		40-60		–	
Max.přetlak teplé vody	[bar]		10		–	
Min.přetlak pitné vody	[bar]		0,3		–	

10. Dimenzování potrubí, návrh čerpadel, návrh izolací

10.1 Dimenzování potrubí a přednastavení

Větev č. 1 – jižní větev s podlahovým vytápěním
teplotní rozdíl 15K (50/35)

RS	Číslo okruhu	l-potr. [m]	l-přip. [m]	l-celk. [m]	Hmotnostní průtok	vnitřní průměr potrubí	Měrná tlaková ztráta	Rychlost proudění	Tlaková ztráta třením	Tlak. ztráta vřazených odporů	Celková tlaková ztráta	DPř [Pa]	DPdif [Pa]	Nast. ventilu
$\Delta P_{disp} = 10469 \text{ Pa}$														
RS 1 - INP (12)	RZ 1 - 1. NP (12/1)	70,0	9,1	79,1	83	13,0	47,13	0,2	3728,4	503,1	4232	5854,6	382,9	0,25
	RZ 1 - 1. NP (12/2)	73,4	15,2	88,6	93	13,0	61,18	0,2	5418,2	625,9	6045	4224,8	199,7	0,35
	RZ 1 - 1. NP (12/3)	102,9	20,1	123,0	111	13,0	77,78	0,2	9570,2	889,1	10460	0,0	9,5	2,50 Otv.
	RZ 1 - 1. NP (12/4)	72,3	11,5	83,8	84	13,0	47,13	0,2	3949,0	509,6	4459	5934,1	76,4	0,25
	RZ 1 - 1. NP (12/5)	72,4	19,5	91,9	84	13,0	47,13	0,2	4332,1	511,0	4844	5140,5	485,0	0,28
	RZ 1 - 1. NP (12/6)	64,9	25,9	90,8	80	13,0	40,30	0,2	3659,7	464,9	4125	5420,4	924,1	0,25
	RZ 1 - 1. NP (12/7)	48,8	7,7	56,5	72	13,0	28,68	0,2	1620,5	375,3	1996	4382,4	4091,1	0,25
	RZ 1 - 1. NP (12/8)	48,9	12,7	61,7	72	13,0	28,68	0,2	1768,2	376,8	2145	4401,7	3922,8	0,25
	RZ 1 - 1. NP (12/9)	71,8	19,0	90,9	83	13,0	47,13	0,2	4282,0	506,3	4789	5090,5	590,0	0,28
	RZ 1 - 1. NP (12/10)	48,9	1,0	49,9	72	13,0	28,68	0,2	1430,5	376,1	1807	4392,6	4269,9	0,25
	RZ 1 - 1. NP (12/11)	58,1	9,9	68,0	77	13,0	34,16	0,2	2322,6	426,5	2750	4981,1	2738,4	0,25
	RZ 1 - 1. NP (12/12)	64,9	17,7	82,6	80	13,0	40,30	0,2	3329,5	464,9	3795	5420,4	1254,1	0,25

Dimenzování hlavní větve

číslo úseku	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	DN (DxI) [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R 1 [Pa]	Z _č [-]	Z [Pa]	Aprv [Pa]	R 1 + Z + ΔPr [Pa]	ΔpDIS [Pa]
1	15809	906,2	5,5	28x1	116,6	0,48	641	5,6	645	RS 1 - INP (12)	11755	11755
2	28221	1617,7	17,7	35x1,5	122,2	0,57	2163	29,1	4727	MIX1	5000	23646
3	12412,0	711,5	2,4	28x1	76,3	0,38	183	5,6	404	VV 1	4500	5087

pro světlost DN 25 (rozdělovač) při žádaném průtoku 0,71 m³/h, nastavení vyvažovacího ventilu 1,95 otáčky je tlak. ztráta 4,5 kPa

RS	Číslo okruhu	Délka potrubí v topném okruhu	Délka přípojky od rozdělovače po topný okruh	l-celk. [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	Tlak. ztráta vřazených odporů	Cleková tlaková ztráta	DPš [Pa]	DPdif [Pa]	Nast. ventilu
RS 3 - 2. NP (10)														
ΔPdisp=11755 Pa														
	RZ 3 - 2. NP (10/1)	101,6	11,4	113,0	86	13,0	47,13	0,2	5323,2	541,0	5865,0	5087	803	1,25
	RZ 3 - 2. NP (10/2)	101,8	19,4	121,1	86	13,0	47,13	0,2	5709,0	542,6	6252,0	5087	416	2,5
	RZ 3 - 2. NP (10/3)	84,9	25,8	110,7	81	13,0	40,30	0,2	4460,8	475,6	4937,0	5087	1731	0,5
	RZ 3 - 2. NP (10/4)	48,8	7,6	56,4	69	13,0	28,68	0,2	1617,0	348,6	1966,0	5087	4702	0,25
	RZ 3 - 2. NP (10/5)	48,9	12,6	61,5	69	13,0	28,68	0,2	1764,7	350,1	2115,0	5087	4553	0,25
	RZ 3 - 2. NP (10/6)	100,6	18,9	119,5	86	13,0	47,13	0,2	5633,0	536,6	6170,0	5087	498	2,0
	RZ 3 - 2. NP (10/7)	48,9	1,0	49,9	69	13,0	28,68	0,2	1429,9	349,4	1780,0	5087	4888	0,25
	RZ 3 - 2. NP (10/8)	69,5	10,0	79,5	76	13,0	34,16	0,2	2716,4	420,0	3137,0	5087	3531	0,35
	RZ 3 - 2. NP (10/9)	84,9	17,8	102,7	81	13,0	40,30	0,2	4138,8	475,6	4615,0	5087	2053	0,45
	RZ 3 - 2. NP (10/10)	48,4	5,0	53,4	24	11,0	13,15	0,1	702,4	44,5	747,0	5087	5921	0,25

Větev č.2 - jižní větev s otopnými tělesy

teplotní rozdíl 15K (50/35)

dimenzování k základnímu okruhu OT 22/500/1400 místnost č. 125													
číslo úseku	Q	M	I	DN (Dxt)	R	w	R-I	Σξ	Z	ΔpRV		R-I+Z+ΔpRV	ΔpDIS
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]		[Pa]	[Pa]
1	666	38,2	10,8	15x1	10	0,08	108	8,2	26	TRV(6) 280	280	414	414
2	1142	65,5	8,6	15x1	20,4	0,14	175	6,9	68		0	243	657
3	2690	154,2	4,4	18x1	53,5	0,21	235	3	66		0	302	959
4	3861	221,3	20,4	22x1	34,8	0,2	710	12,1	242		0	952	1911
5	5184	297,2	13,4	22x1	57,8	0,26	775	28,8	973	MIX2	3500	5248	7159
OT 22/500/1000 místnost č. 125													
6	476	27,3	2	15x1	7,1	0,06	14	10,8	19			34	414
Návrh přednastavení ventilu													
414	-	34	=	380,6 Pa			27,3 kg/h	přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (5)					
OT 21/500/2000 místnost č. 223													
7	774	44,4	2,2	15x1	11,38	0,09	25	10,8	44			69	69
8	1548	88,7	4,8	15x1	48,9	0,19	235	4,8	87			321	390
Návrh přednastavení ventilu													
657	-	390	=	267,068 Pa			44,4 kg/h	přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (6)					
OT 21/500/2000 místnost č. 222													
9	774	44,4	4,6	15x1	11,38	0,09	52	11,3	46			98	390
Návrh přednastavení ventilu													
390	-	98	=	292 Pa			44,4 kg/h	přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (6)					
OT 21/500/1400 místnost č. 220													
10	707	40,5	5	15x1	10,5	0,08	53	10,8	35			87	87
11	1171	67,1	9,6	15x1	21,6	0,14	207	4,8	47			254	341
Návrh přednastavení ventilu													
959	-	341	=	618 Pa			40,5 kg/h	přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (5)					
OT 21/500/1200 místnost č. 222													
12	464	26,6	4,4	15x1	6,9	0,06	30	11,3	20			51	341
Návrh přednastavení ventilu													
341	-	51	=	290 Pa			26,6 kg/h	přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (5)					
OT 22/500/1400 místnost č. 226													
13	701	40,2	2,4	15x1	10,5	0,08	25	11,3	36			61	61
14	1323	75,8	15	15x1	30,1	0,16	452	10	128			580	641
Návrh přednastavení ventilu													
1911	-	641	=	1270 Pa			40,2 kg/h	přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (4)					
OT 21/600/1400 místnost č. 227													
15	622	35,7	2,4	15x1	9,3	0,08	22	10,8	35			57	641
Návrh přednastavení ventilu													
641	-	57	=	584 Pa			35,7 kg/h	přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (5)					

dimenzování k základnímu okruhu OT 10/400/1400 místnost č. 112													
číslo úseku	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN (Dxt) [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R1 [Pa]	Σξ [-]	Z [Pa]	ΔpRV	R1+Z+ΔpRV [Pa]	ΔpDIS [Pa]	
1	306	17,5	14,6	15x1	4,6	0,04	67	13,4	11	TRV(6) 125	125	203	203
2	657	37,7	9,4	15x1	9,9	0,08	93	12,2	39			132	335
3	970	55,6	7,6	18x1	6,3	0,08	48	4,8	15			63	398
4	1462	83,8	4,4	18x1	12	0,12	53	2,2	16			69	467
5	2084	119,5	0,8	18x1	33,2	0,16	27	3,6	46			73	540
6	2785	159,6	8,2	18x1	56,8	0,22	466	5,3	128			594	1134
7	4261	244,3	1,6	22x1	40,98	0,22	66	4,8	116			182	1315
8	4854	278,2	13,8	22x1	51,43	0,25	710	15,7	491			1200	2516
9	7622	436,9	16,4	28x1,5	39,4	0,25	646	14,9	466			1112	3627
10	8538	489,4	0,8	28x1,5	47,7	0,27	38	0,9	33			71	3698
11	9337	535,2	9,8	28x1,5	55,9	0,3	548	24,9	1121	MIX3	650	2318	6017
OT 10/500/1200 místnost č. 111													
12	351	20,1	1	15x1	5,2	0,04	5	8,7	7			12	203
Návrh přednastavení ventilu													
203	-	12	=	190,72 Pa	20,1 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (5)			
OT 11/500/800 místnost č. 110													
13	313	17,9	6,8	15x1	4,6	0,04	31	11,1	9			40	335
Návrh přednastavení ventilu													
335	-	40	=	295 Pa	17,9 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (4)			
OT 11/600/1400 místnost č. 211													
14	492	28,2	3,4	15x1	7,31	0,06	25	11,1	20			45	398
Návrh přednastavení ventilu													
398	-	45	=	353,386 Pa	28,2 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (5)			
OT 21/600/1400 místnost č. 210													
15	622	35,7	1	15x1	9,2	0,08	9	8,7	28			37	467
Návrh přednastavení ventilu													
467	-	37	=	429,82 Pa	35,7 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (6)			
OT 22/500/1400 místnost č. 208													
16	701	40,2	5	15x1	10,6	0,08	53	11,6	37			90	540
Návrh přednastavení ventilu													
540	-	90	=	449,38 Pa	40,2 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (6)			
OT 11/600/1400 místnost č. 212													
17	492	28,2	11,6	15x1	7,31	0,06	85	11,3	20			105	105
18	984	56,4	1,6	15x1	14,7	0,12	24	0,9	6			30	135
19	1476	84,6	12	15x1	42,4	0,18	509	4,6	75			583	718
Návrh přednastavení ventilu													
1134	-	718	=	415,064 Pa	28,2 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (5)			
OT 11/600/1400 místnost č. 212													
20	492	28,2	1	15x1	7,31	0,06	7	8,7	16			23	105
Návrh přednastavení ventilu													
105	-	23	=	82 Pa	28,2 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (5)			
OT 11/600/1400 místnost č. 211													
21	492	28,2	1,2	15x1	7,31	0,06	9	11,3	20			29	135
Návrh přednastavení ventilu													
135	-	29	=	106 Pa	28,2 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (5)			
OT 21/600/100 místnost č. 107													
22	523	30,0	2,4	15x1	7,8	0,07	19	11,3	28			46	46
23	593	34,0	8,8	15x1	8,9	0,08	78	6,9	22			100	147
Návrh přednastavení ventilu													
1315	-	147	=	1168,44 Pa	30,0 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (4)			
OT 10/300/500 místnost č. 115													
24	70	4,0	3,6	15x1	2,6	0,02	9	10,8	2			12	46
Návrh přednastavení ventilu													
46	-	12	=	34 Pa	4,0 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (3)			
OT 20/600/2300 místnost č. 103													
25	826	47,3	1	15x1	12,19	0,09	12	8,7	35			47	47
26	1012	58,0	8,4	15x1	15,6	0,12	131	3,5	25			156	204
27	1140	65,3	7,4	15x1	20,3	0,14	150	4,8	47			197	401
28	2768	158,7	17	22x1	19,6	0,14	333	14,9	146			479	880
Návrh přednastavení ventilu													
2516	-	880	=	1635,46 Pa	47,3 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (4)			
OT 10/300/1000 místnost č. 105													
29	186	10,7	7	15x1	2,8	0,02	20	10,8	2			22	22
Návrh přednastavení ventilu													
204	-	22	=	182 Pa	10,7 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (3)			
OT 10/400/700 místnost č. 101													
30	128	7,3	1,6	15x1	2,6	0,02	4	13,9	3			7	401
Návrh přednastavení ventilu													
401	-	7	=	394 Pa	7,3 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (2)			
OT 22/500/1400 místnost č. 201													
31	916	52,5	1,6	15x1	13,6	0,11	22	10,8	65			87	401
Návrh přednastavení ventilu													
401	-	87	=	314 Pa	52,5 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (4)			
OT 20/500/1200 místnost č. 204													
32	356	20,4	7,2	15x1	5,3	0,04	38	10,8	9			47	47
33	712	40,8	1,4	15x1	10,7	0,08	15	1,4	4			19	66
Návrh přednastavení ventilu													
880	-	66	=	814 Pa	20,4 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (3)			
OT 20/500/1200 místnost č. 204													
34	356	20,4	1	15x1	5,3	0,04	5	8,7	7			12	12
Návrh přednastavení ventilu													
860	-	12	=	848 Pa	20,4 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (3)			
OT 22/500/1400 místnost č. 218													
35	916	52,5	9,2	15x1	13,6	0,11	125	16,3	99			224	3627
Návrh přednastavení ventilu													
3627	-	224	=	3403,66 Pa	52,5 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (4)			
OT 10/600/600 místnost č. 119													
36	129	7,4	1,4	15x1	2,6	0,02	4	5,6	1			5	5
37	258	14,8	13,6	15x1	3,9	0,03	53	7,7	3			57	61
38	799	45,8	10,4	18x1	5,2	0,06	54	7,1	13			67	128
Návrh přednastavení ventilu													
3698	-	128	=	3570,23 Pa	7,4 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (1)			
OT 10/600/600 místnost č. 118													
39	129	7,4	1,4	15x1	2,6	0,02	4	5,6	1			5	3575
Návrh přednastavení ventilu													
3575	-	5	=	3570 Pa	7,4 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (1)			
OT 21/500/1400 místnost č. 126													
40	541	31,0	0,75	15x1	7,5	0,06	6	5,6	10			16	3600
Návrh přednastavení ventilu													
3600	-	16	=	3616 Pa	31,0 kg/h					přednastavení Ventil kompaktní z diagramu (3)			

Větev č.4 - severní větev s podlahovým vytápěním
teplotní rozdíl 15K (50/35)

RS	Číslo okruhu	l-potr. [m]	l-příp. [m]	l-cek. [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R* [Pa]	z [Pa]	R* [Pa]	DPš [Pa]	DPdif [Pa]	Nast. ventilu
RS 2 - INP (4)														
$\Delta P_{disp}=6896 \text{ Pa}$														
	RZ 2 - 1. NP (4/1)	55,7	1,4	57,1	83	11,0	11,47	0,3	6360,2	529,2	6890,0	0,0	6,5	2,50 Otv.
	RZ 2 - 1. NP (4/3)	51,1	5,9	57,0	75	13,0	34,16	0,2	1948,9	412,4	2362,0	4153,0	381,5	0,28
	RZ 2 - 1. NP (4/2)	41,4	9,6	51,0	61	13,0	19,51	0,1	994,6	270,6	1266,0	3154,3	2476,2	0,25
	RZ 2 - 1. NP (4/4)	15,5	15,5	31,0	25	13,0	5,93	0,1	184,0	43,7	228,0	511,2	6157,3	0,25

Díme nzování hlavní větev

číslo úseku	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN (Dxt)	R [mm]	w [m/s]	R I [Pa]	$\Sigma \xi$ [-]	Z [Pa]	Aprv [Pa]	R I+Z+ Δp_R [Pa]	Δp_{DIS} [Pa]
1	3244	186,0	8,9	22x1	25,9	0,17	231	11,1	160	RS 2 - INP (4)	6896	7287
2	7413	424,9	6,2	28x1,5	37,2	0,24	231	21,8	628	MIX4	480	1338
3	4169	239,0	13,8	22x1	39,6	0,21	546	12,7	280		827	827

RS	Číslo okruhu	l-potr. [m]	l-příp. [m]	l-cek. [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R* [Pa]	z [Pa]	R* [Pa]	DPš [Pa]	DPdif [Pa]	Nast. ventilu
RS 4 - 2. NP (5)														
$\Delta P_{disp}=7287 \text{ Pa}$														
	RZ 4 - 2. NP (5/1)	25,8	1,0	26,8	29	11,0	13,71	0,1	367,4	61,8	429	827	6031	0,25
	RZ 4 - 2. NP (5/2)	29,0	21,0	50,0	31	13,0	8,30	0,1	415,1	71,6	487	827	5973	0,25
	RZ 4 - 2. NP (5/3)	48,8	30,3	79,1	82	13,0	40,96	0,2	3240,5	483,3	3724	827	2736	0,4
	RZ 4 - 2. NP (5/4)	43,1	16,5	59,5	110	13,0	75,41	0,2	4489,3	876,8	5366	827	1094	2,0
	RZ 4 - 2. NP (5/5)	43,2	17,5	60,7	110	13,0	76,64	0,2	4653,0	876,4	5529	827	931	2,5

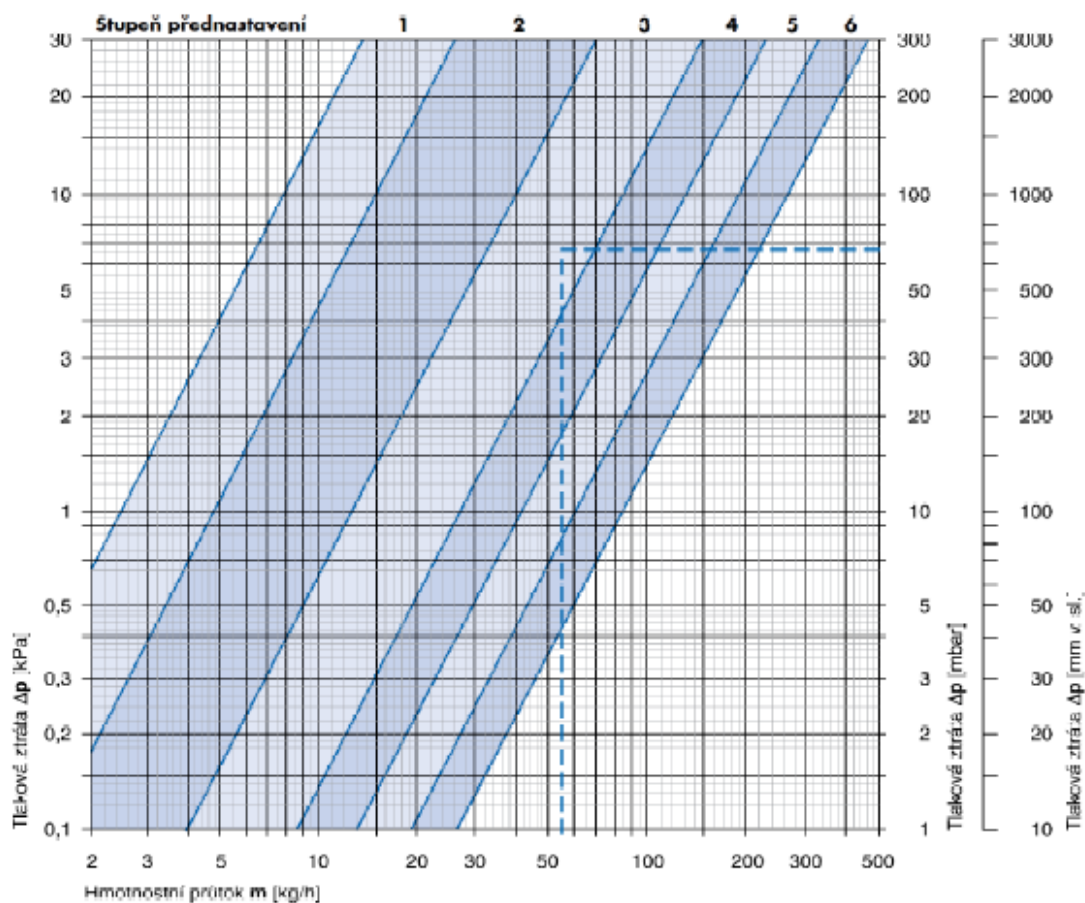
Kotlový okruh

teplotní rozdíl 15K (50/35)

číslo úseku	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	DN (Dxt)	R [Pa/m]	w [m/s]	R·l [Pa]	Σξ [-]	Z [Pa]	R·l+Z [Pa]	ΔpDIS [Pa]
1	50150	2834,8	21,6	42x1,5	130,6	0,68	2821	27	3237	6058	6058
2	25100	1417,4	3,4	35x1,5	105	0,5	357	26,3	1650	2112	8170
3	25100	1417,4	3,4	35x1,5	105	0,5	357	26,3	1650	2112	8170

RADIK® VŠEOBECNÉ ÚDAJE - VENTIL KOMPAKT

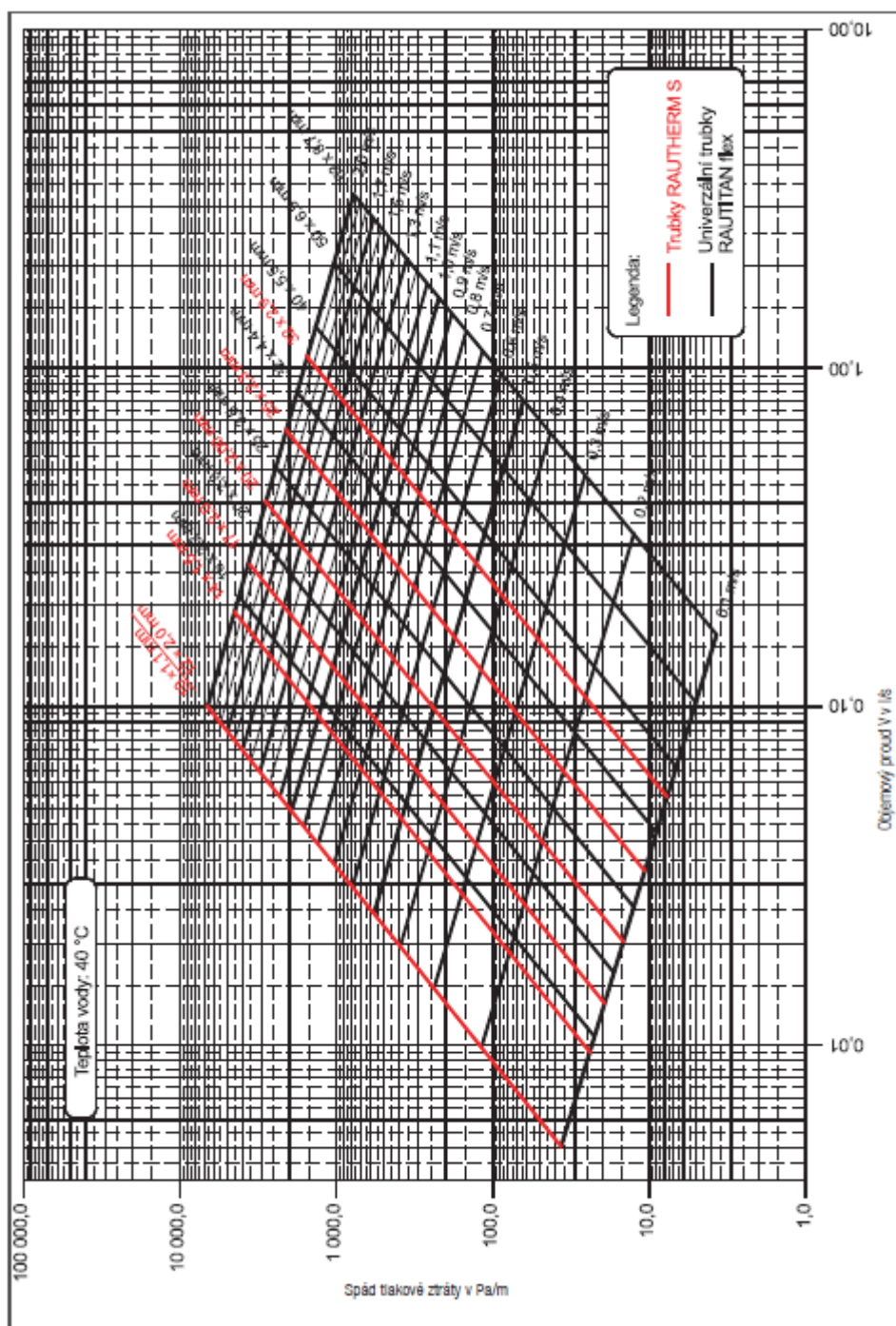
Dvoutrubková otopná soustava



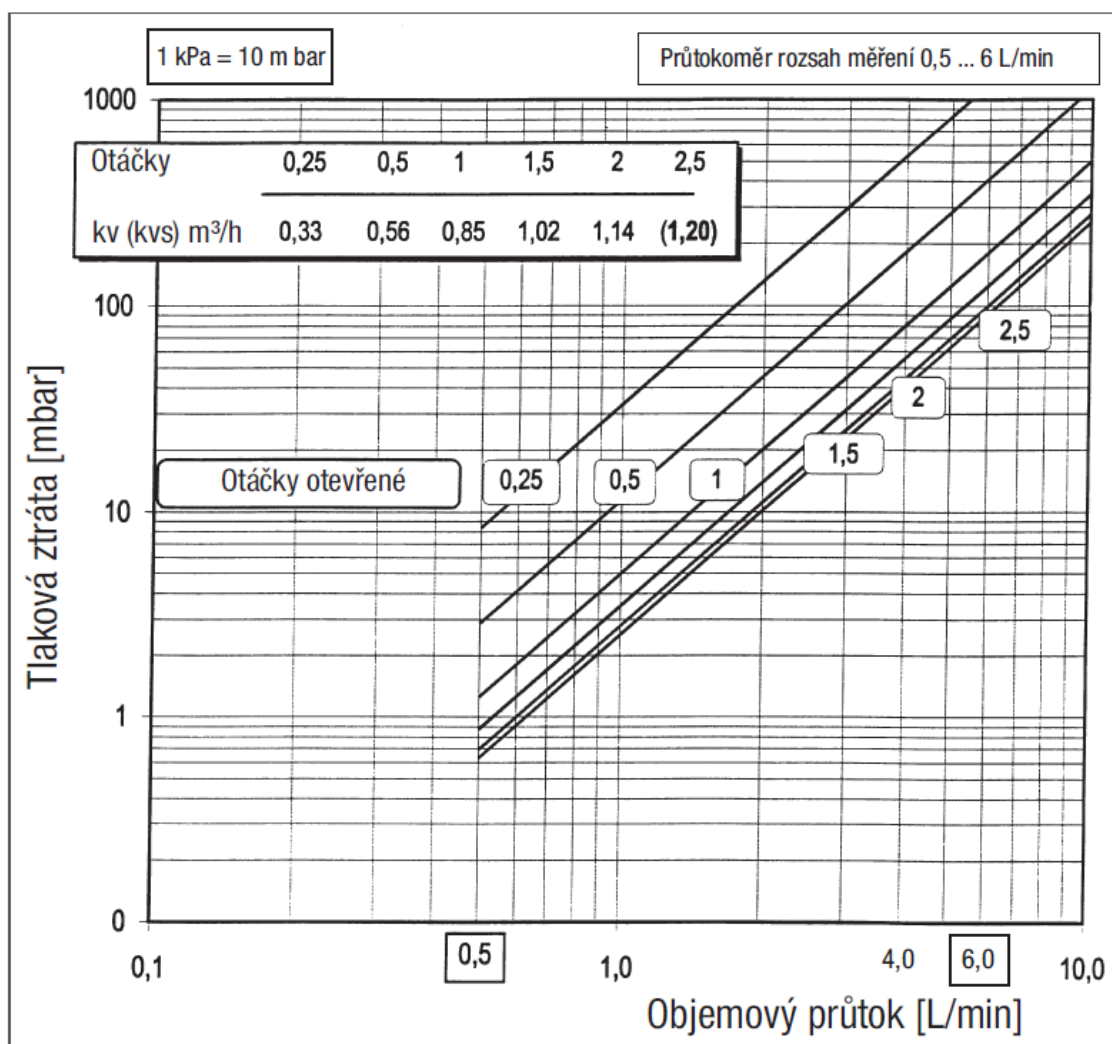
Tabulka

Otopná tělesa v provedení Ventil Kompakt bez přípojových armatur			Stupeň přednastavení ventilu						Nejvyšší přípustná prov. teplota [°C]	Nejvyšší přípustný prov. tlak [MPa]
			1	2	3	4	5	6		
Ventil s přednastavením v šesti stupních a termostatickou hlavici	k_v [m³/h]	min + max	0,025 + 0,047	>0,047 + 0,126	>0,126 + 0,269	>0,269 + 0,417	>0,417 + 0,600	>0,600 + 0,840	110	1,0
	k_{vs} [m³/h]		0,051	0,133	0,294	0,430	0,630	0,980		

Diagram tlakové ztráty pro trubky z RAU-VPE



Průtokový diagram pro ventily pro jemnou regulaci a průtokoměr HKV-D (mosaz)



Vyvažovací ventil STAD

➤ Ovládací hlavice

Digitální číslice na stupnici umožňuje přesné vyvažování a snadný odečet hodnoty nastavení. Snadná manipulace pro snadné uzavírání.

➤ Samotěsnící měřicí vsuvky

Pro rychlé a snadné měření.

➤ AMETAL®

Slitina mosazi odolná proti odzinkování, která garantuje dlouhou životnost a výrazně snižuje riziko netěsností.



➤ Technický popis

Oblast použití:

Soustavy vytápění a chlazení.
Soustavy s pitnou vodou.

Funkce:

Vyvažování
Nastavení s aretací
Měření průtoku, tlaků a teploty
Uzavírání
Vypouštění (volitelně)

Rozměry:

DN 10-50

Tlaková třída:

PN 20

Teploty:

Max. pracovní teplota: 120 °C
Pro použití při vyšších teplotách (max. 150 °C)
kontaktujte TA Hydronics.
POZOR! pro provedení s hladkými konci DN 25-50
je max. provozní teplota 120 °C.
Min. pracovní teplota: -20 °C

Materiál:

Těleso ventilu: AMETAL®
Těsnění sedla: Kuželka s EPDM O-kroužkem
Těsnění vřetene: EPDM O-kroužek
Hlavice: Polyamid
Hladké konce:
Měřicí vsuvky: AMETAL®
Těsnění (DN 25-50): EPDM O-kroužek

AMETAL® je slitina TA, jež se vyznačuje odolností proti elektro-
galvanické korozi – odzinkování.

Označení:

Těleso: TA, PN 20/150, DN, světlost v palcích.
Hlavice: Typ ventilu a DN.

➤ Příklad

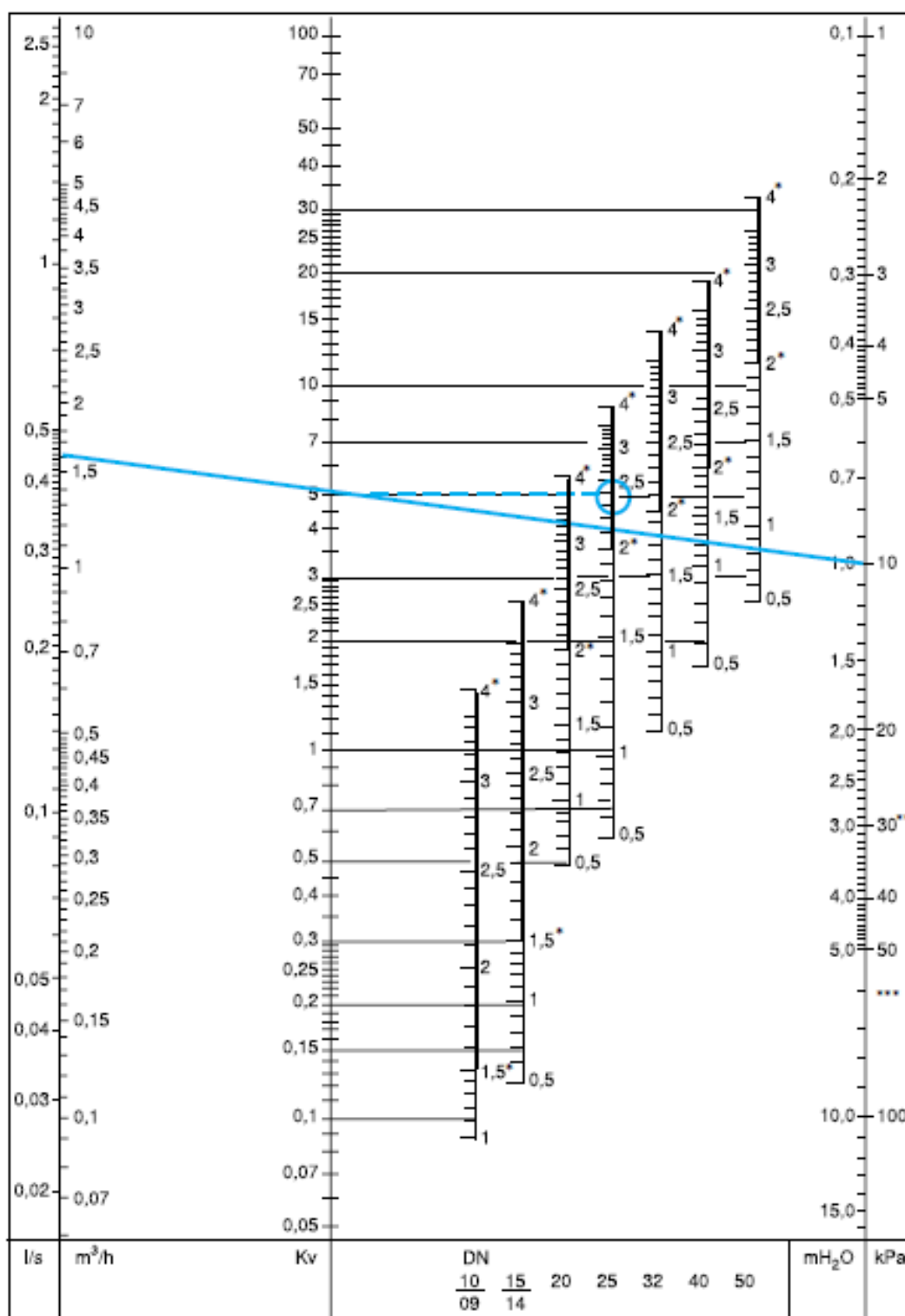
Hledá se hodnota nastavení pro světlost DN 25 při žádaném průtoku 1,6 m³/h a tlakové ztrátě 10 kPa.

Řešení:

Vytáhněte přímkou mezi 1,6 m³/h a 10 kPa. Průsečík určuje Kv hodnotu 5. Potom vedte vodorovnou přímkou od Kv ke stupnici světlosti DN 25. Požadované nastavení je 2,35 otáčky.

Pozor:

Pokud hodnoty průtoku leží mimo diagram, čtení potřebných hodnot proveďte takto:
použijeme-li předchozí příklad, máme tlakovou ztrátu 10 kPa, Kv = 5 a průtok 1,6 m³/h.
Při 10 kPa a Kv = 0,5 dostaneme průtok 0,16 m³/h, při Kv = 50 dostáváme průtok 16 m³/h.
To znamená, že pro danou tlakovou ztrátu je možné odečíst také 10x nebo 0,1x průtok a Kv hodnotu.




10.2 Návrh oběhových čerpadel

Větev č.1 - jižní větev s podlahovým vytápěním

Objemový průtok : $Q = 1,618 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Tlaková ztráta: $\Delta p = 23,646 \text{ kPa} = 2,365 \text{ m.v.s}$

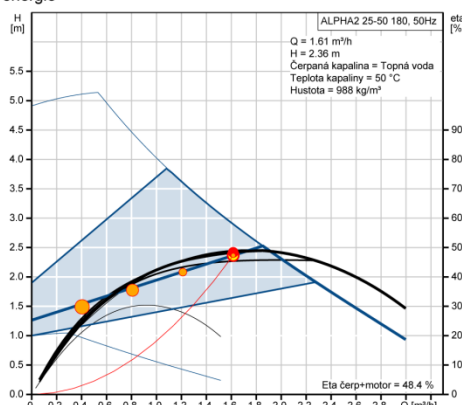


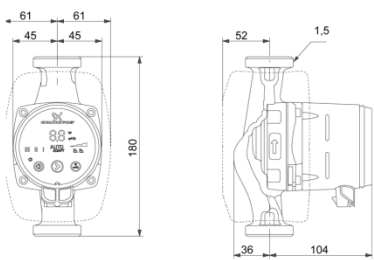
Název společnosti: -
 Vypracováno kým: -
 Telefon: -
 Fax: -
 Datum: -

97993200 ALPHA2 25-50 180 50 Hz

Zadáni	
Vybrat Aplikaci	
Mód Přehled	Ano
Vytápění	Vytápění
Přehled zadaných vstupů.	
Typ instalace	Cirkulace
Záměna	Ne
Průtok (Q)	1,62 m³/h
Dopravní výška (H)	2,37 m
Více	Ano
Čerpaná kapalina	Topná voda
Min. teplota kapaliny	35 °C
Teplota kapaliny při provozu	50 °C
Max. teplota kapaliny	50 °C
Okolní teplota	20 °C
Min. tlak na sání	1,5 bar
Dovolené poddimenzování průtoku	2 %
Max. provozní tlak	Vše bar
Způsob regulace	Řízení na proporcionální tlak
Pokles při nízkém průtoku	50 %
Třída krytí	IP20
Max. frekvence	105 %
Vybrat typ hydrauliky	Jednotlivé čerpadlo
Topná sezóna	285 dny
Cena energie	0,18 €/kWh
Nárůst ceny el. energie	6 %
Výpočtové období	15 roky
Kriterium hodnocení	Preference index
Max. počet výběrů na skupinu výrobků	2
Celkový maximální počet výsledků	8
Frekvence	50 Hz
Fáze	1 or 3
Min. hodnota pro spínání hvězda/trojúhelník	5,5 kW
Napětí	1 x 230 nebo 3 x 400 V
Inline zapouzdř. rotor	Ano
In-line článkové čerpadlo	Ano
Inline jednostupňové čerpadlo	Ano
Axiál. vstup, pružná spojka	Ano
Axiál. vstup, pevná spojka	Ano
Axiál.vstup, pruž.spojka, horizont., vícestupň.	Ano
Horizontálně dělené těleso čerpadla	Ano

Výsledky dimenzování	
Typ	ALPHA2 25-50 180
Množství	1
Q	1,62 m³/h
H	2,37 m
Min.tlak sání	0,09 bar (50 °C, proti atmosféře)
Příkon P1	0,021 kW
Eta čerp+motor	48,4 % =Účinn. čerp.* motoru
Eta celk.	48,4 % =Účinn.vztažená k prac.bodu
Spotřeba energie	69 kWh/Rok
Emise CO2	39 kg/Rok
Cena	Na vyžádání
Cena+náklady energie	Na vyžádání /15Roky






Nahrát profil				
	1	2	3	4
Q	100	75	50	25
H	100	88	77	65
P1	0,021	0,015	0,01	0,007
Eta celk.	48,4	45,5	38,3	24,9
Doba	410	1026	2394	3010
Spotřeba energie	9	15	25	20
Množství	1	1	1	1

Větev č.2 - jižní větev s otopnými tělesy

Objemový průtok: $Q = 0,297 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Tlaková ztráta: $\Delta p = 7,159 \text{ kPa} = 0,716 \text{ m.v.s.}$



Název společnosti: -
 Vypracováno kým: -
 Telefon: -
 Fax: -
 Datum: -

95047561 ALPHA2 L 25-40 130 50 Hz

Zadání

Vybrat Aplikaci
 Mód Přehled Ano
 Vytápění

Přehled zadaných vstupů.
 Typ instalace Cirkulace
 Záměna Ne
 Průtok (Q) 0.297 m³/h
 Dopravní výška (H) 0.716 m
 Více Ano
 Čerpaná kapalina Topná voda
 Min. teplota kapaliny 35 °C
 Teplota kapaliny při provozu 50 °C
 Max. teplota kapaliny 50 °C
 Okolní teplota 20 °C
 Min. tlak na sání 1.5 bar
 Dovolené poddimenzování průtoku 2 %
 Max. provozní tlak Vše bar
 Způsob regulace Řízení na proporcionalní tlak

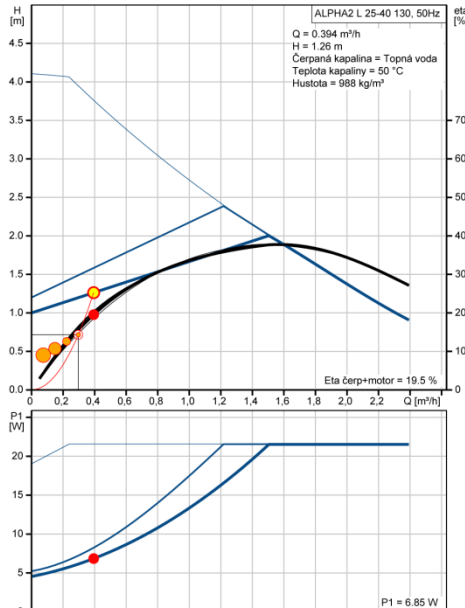
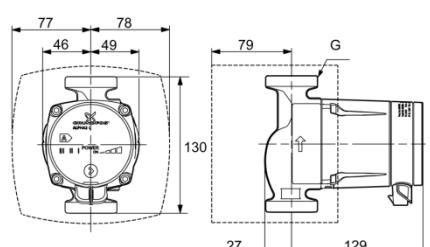
Pokles při nízkém průtoku 50 %
 Třída krytí IP20
 Max. frekvence 105 %
 Vybrat typ hydrauliky Jednotlivé čerpadlo

Topná sezóna 285 dny
 Cena energie 0.18 €/kWh
 Nárůst ceny el. energie 6 %
 Výpočtové období 15 roky
 Kriterium hodnocení Preference index
 Max. počet výběrů na skupinu výrobků 2
 Celkový maximální počet výsledků 8
 Frekvence 50 Hz
 Fáze 1 or 3
 Min. hodnota pro spínání hvězda/trojúhelník 5.5 kW
 Napětí 1 x 230 nebo 3 x 400 V

In-line zapouzdř. rotor Ano
 In-line článkové čerpadlo Ano
 In-line jednostupňové čerpadlo Ano
 Axiál. vstup, pružná spojka Ano
 Axiál. vstup, pevná spojka Ano
 Axiál.vstup, pruž.spojka, horizont., vícestupň. Ano
 Horizontálně dělené těleso čerpadla Ano

Výsledky dimenzování

Typ ALPHA2 L 25-40 130
 Množství 1
 Q 0.394 m³/h (+33%)
 H 1.26 m (+76%)
 Min.tlak sání 0.09 bar (50 °C, proti atmosféře)
 Příkon P1 0.007 kW
 Eta čerp+motor 19.5 % =Účinn. čerp.* motoru
 Eta celk. 19.5 % =Účinn.vztažená k prac.bodu
 Spotřeba energie 36 kWh/Rok
 Emise CO2 20 kg/Rok
 Cena Na vyžádání
 Cena+náklady Na vyžádání /15Roky energie


Nahrát profil

	1	2	3	4	
Q	100	75	50	25	%
H	167	160	154	147	%
P1	0.006	0.006	0.005	0.005	
Eta celk.	15.6	12.1	8.4	4.3	%
Doba	410	1026	2394	3010	
Spotřeba energie	3	6	13	15	/Rok
Množství	1	1	1	1	

Větev č.3 - severní větev s otopnými tělesy

Objemový průtok: $Q = 0,535 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Tlaková ztráta: $\Delta p = 6,017 \text{ kPa} = 0,602 \text{ m.v.s.}$



Název společnosti: -

Vypracováno kým: -

Telefon: -

Fax: -

Datum: -

95047561 ALPHA2 L 25-40 130 50 Hz

Zadání

Vybrat Aplikaci

Mód Přehled Ano

Vytápění Vytápění

Přehled zadaných vstupů.

Typ instalace Cirkulace

Záměna Ne

Průtok (Q) 0.535 m³/h

Dopravní výška (H) 0.602 m

Více Ano

Čerpaná kapalina Topná voda

Min. teplota kapaliny 35 °C

Teplota kapaliny při provozu 50 °C

Max. teplota kapaliny 50 °C

Okolní teplota 20 °C

Min. tlak na sání 1.5 bar

Dovolené poddimenzování průtoků 2 %

Max. provozní tlak Vše bar

Způsob regulace Řízení na proporcionální tlak

Pokles při nízkém průtoku 50 %

Třída krytí IP20

Max. frekvence 105 %

Vybrat typ hydrauliky Jednotlivé čerpadlo

Topná sezóna 285 dny

Cena energie 0.18 €/kWh

Nárůst ceny el. energie 6 %

Výpočtové období 15 roky

Kritérium hodnocení Preference index

Max. počet výběrů na skupinu výrobků 2

Celkový maximální počet výsledků 8

Frekvence 50 Hz

Fáze 1 or 3

Min. hodnota pro spínání hvězda/trojúhelník 5.5 kW

Napětí 1 x 230 nebo 3 x 400 V

Inline zapouzdř. rotor Ano

In-line článkové čerpadlo Ano

Inline jednostupňové čerpadlo Ano

Axiál. vstup, pružná spojka Ano

Axiál. vstup, pevná spojka Ano

Axiál. vstup, pruž. spojka, horizont., vícešupň. Ano

Horizontálně dělené těleso čerpadla Ano

Nahrát profil

	1	2	3	4	
Q	100	75	50	25	%
H	225	211	196	181	%
P1	0.008	0.007	0.006	0.005	
Eta celk.	24.3	19.8	14.3	7.6	%
Doba	410	1026	2394	3010	
Spotřeba energie	3	7	14	16	/Rok
Množství	1	1	1	1	

Výsledky dimenzování

Typ ALPHA2 L 25-40 130

Množství 1

Q 0.865 m³/h (+62%)

H 1.58 m (+162%)

Min.tlak sání 0.09 bar (50 °C, proti atmosféře)

Příkon P1 0.012 kW

Eta čerp+motor 31.7 % =Účinn. čerp.* motoru

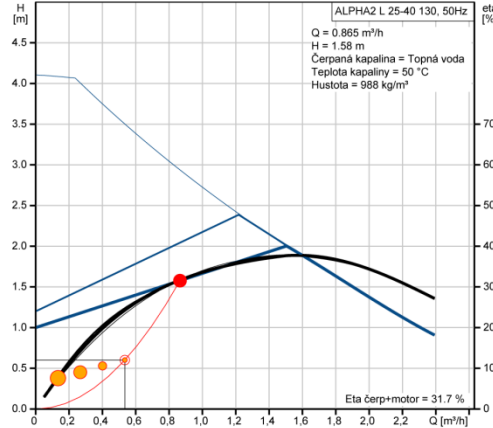
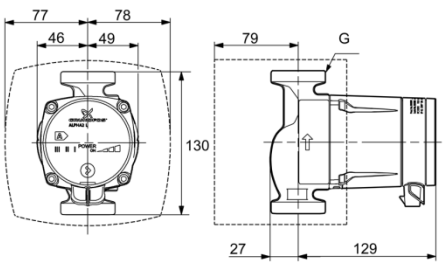
Eta celk. 31.7 % =Účinn. vztažená k prac.bodu

Spotřeba energie 40 kWh/Rok

Emise CO2 23 kg/Rok

Cena Na vyžádání


Cena+náklady energie Na vyžádání /15Roky

Větev č.4 - severní větev s podlahovým vytápěním

Objemový průtok: $Q = 0,425 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$,

Tlaková ztráta: $\Delta p = 8,625 \text{ kPa} = 0,863 \text{ m.v.s.}$



Název společnosti: -
 Vypracováno kým: -
 Telefon: -
 Fax: -
 Datum: -

95047561 ALPHA2 L 25-40 130 50 Hz

Zadání

Vybrat Aplikaci
 Mód Přehled Ano
 Vytápění

Přehled zadaných vstupů.

Typ instalace	Cirkulace
Záměna	Ne
Průtok (Q)	0.425 m³/h
Dopravní výška (H)	0.863 m
Více	Ano
Čerpaná kapalina	Topná voda
Min. teplota kapaliny	35 °C
Teplota kapaliny při provozu	50 °C
Max. teplota kapaliny	50 °C
Okolní teplota	20 °C
Min. tlak na sání	1.5 bar
Dovolené poddimenzování průtoku	2 %
Max. provozní tlak	Vše bar
Způsob regulace	Řízení na proporcionální tlak
Pokles při nízkém průtoku	50 %
Třída krytí	IP20
Max. frekvence	105 %
Vybrat typ hydrauliky	Jednotlivé čerpadlo
Topná sezóna	285 dny
Cena energie	0.18 €/kWh
Nárůst ceny el. energie	6 %
Výpočtové období	15 roky
Kriterium hodnocení	Preference index
Max. počet výběrů na skupinu výrobků	2
Celkový maximální počet výsledků	8
Frekvence	50 Hz
Fáze	1 or 3
Min. hodnota pro spínání hvězda/trojúhelník	5.5 kW
Napětí	1 x 230 nebo 3 x 400 V
Inline zapouzdř. rotor	Ano
In-line článkové čerpadlo	Ano
Inline jednostupňové čerpadlo	Ano
Axiál. vstup, pružná spojka	Ano
Axiál. vstup, pevná spojka	Ano
Axiál. vstup, pruž. spojka, horizont., vícestupň.	Ano
Horizontálně dělené těleso čerpadla	Ano

Nahrát profil

	1	2	3	4	
Q	100	75	50	25	%
H	149	141	132	124	%
P1	0.007	0.006	0.006	0.005	
Eta celk.	20.7	16.5	11.6	6.1	%
Doba	410	1026	2394	3010	
Spotřeba energie	3	6	13	15	/Rok
Množství	1	1	1	1	

Výsledky dimenzování

Typ ALPHA2 L 25-40 130

Množství 1

Q 0.532 m³/h (+25%)

H 1.35 m (+57%)

Min.tlak sání 0.09 bar (50 °C, proti atmosféře)

Příkon P1 0.008 kW

Eta čerp+motor 24.2 % = Účinn. čerp.* motoru

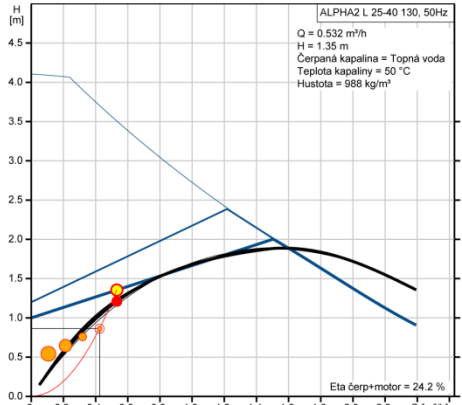
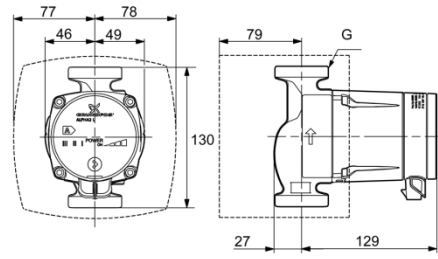
Eta celk. 24.2 % = Účinn. vztažená k prac.bodu

Spotřeba energie 38 kWh/Rok

Emise CO2 22 kg/Rok

Cena Na vyžádání

Cena+náklady Na vyžádání /15Roky energie

Kotlový okruh

Vestavěné kotlové čerpadlo č.5

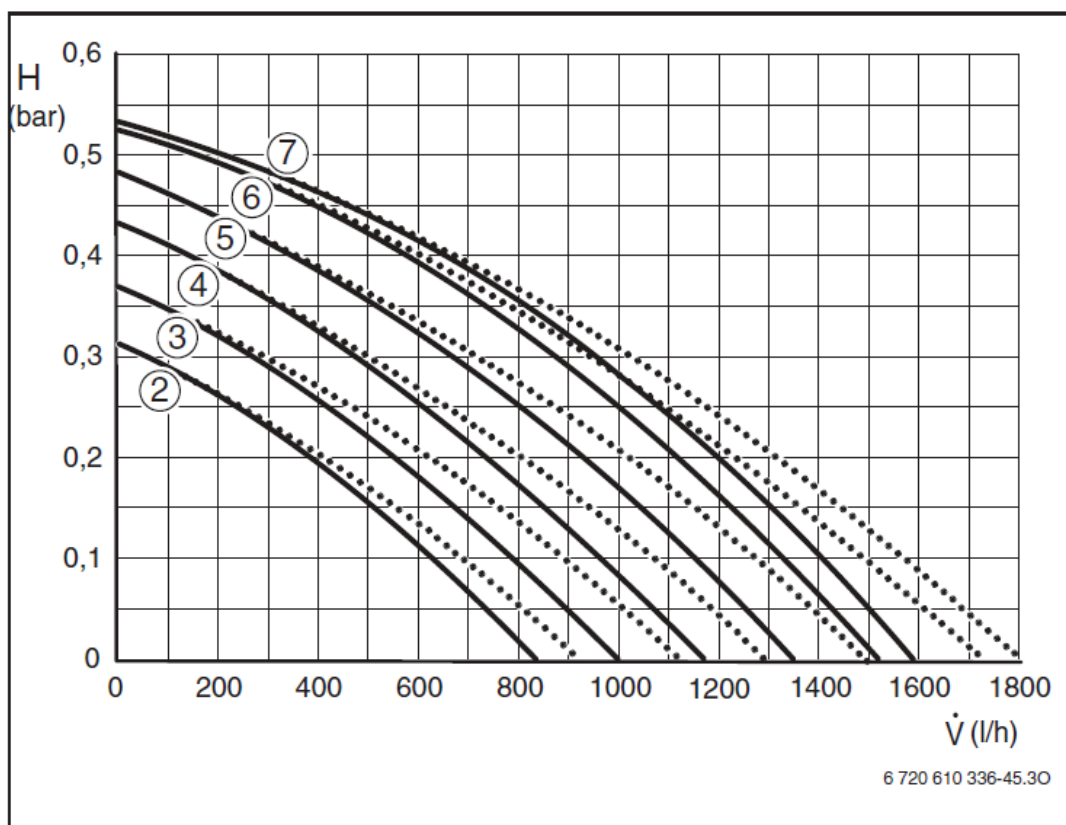
Objemový průtok: $Q = 1417,4 \text{ kg.h}^{-1}$

Tlaková ztráta: $\Delta p = 8,227 \text{ kPa} = 0,082 \text{ bar}$

Vestavěné kotlové čerpadlo č.6

Objemový průtok: $Q = 1417,4 \text{ kg.h}^{-1}$

Tlaková ztráta: $\Delta p = 8,170 \text{ kPa} = 0,082 \text{ bar}$



Výkonové stupně s vestavěným čerpadlem

Vestavěná kotlová čerpadla vyhoví.

10.3 Výpočet tloušťky izolace

Teorie výpočtu:

$$Q_{ztr} = U_o \cdot l \cdot (t_{in} - t_{out}) \quad [W]$$

Tepelné ztráty potrubí:

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d - 2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}} \quad [W/mK]$$

kde:	$Q_{ztr} [W]$	tepelná ztráta potrubí kruhového průřezu,
	$U_o [W/m \cdot K]$	součinitel prostupu tepla válcovou stěnou,
	$l [m]$	délka potrubí,
	$t_{in} [K]$	teplota média uvnitř trubky,
	$t_{out} [K]$	teplota okolí,
	$\lambda_t [W/m \cdot K]$	součinitel tepelné vodivosti materiálu potrubí,
	$d [mm]$	vnější průměr trubky,
	$s_t [mm]$	tloušťka stěny potrubí,
	$\lambda_{iz} [W/m \cdot K]$	součinitel tepelné vodivosti materiálu izolace,
	$D [mm]$	průměr potrubí s tloušťkou izolace ($D = d + 2 \cdot s_{iz}$),
	$s_{iz} [mm]$	tloušťka izolace,
	$\alpha_e [W/m^2 K]$	souč. přestup tepla mezi povrchem potrubí a okolního prostředí.

Určující součinitele prostupu tepla pro vnitřní rozvody dle vyhlášky č. 193/2007

DN [mm]	$U_o [W/m \cdot K]$
DN 10 - DN 15	0.15
DN 20 - DN 32	0.18
DN 40 - DN 65	0.27
DN 80 - DN 125	0.34
DN 150 - DN 200	0.40

$t_{in} = 50\text{ K}$	$t_{out} = 20\text{ K}$	$l = 1\text{ m}$											
Průměr potrubí	Tloušťka izolace	λt	d	st	λ_{iz}	D	s_{iz}	α_e	U_o	Tepelná ztráta potrubí bez izolace q_p	Tepelná ztráta potrubí s izolací q_{iz}	Energetická úspora izolovaného potrubí	
Dxt [mm]	siz [mm]	W/mK	mm	mm	W/mK	mm	mm	W/m ² K	W/mK	W/m	W/m	%	
15x1	25	372	15	1	0,037	65	25	10	0,146	14,1	4,4	69	
18x1	25	372	18	1	0,037	68	25	10	0,16	17	4,8	72	
22x1	30	372	22	1	0,037	82	30	10	0,164	20,7	4,9	76	
28x1,5	40	372	28	1,5	0,037	108	40	10	0,162	26,4	4,9	82	
35x1,5	50	372	35	1,5	0,037	135	50	10	0,164	33	4,9	85	
42x1,5	30	372	42	1,5	0,037	102	30	10	0,24	39,6	7,2	82	
Potrubí průměru 35x1,5 a 42x1,5 bude vedeno pod stropem v podhledu													
Vyhliáška č. 193/2007 se nevztahuje pro potrubí v podlaže, zde se potrubí vzhledem k jeho roztažnosti umístí do husího krku, nebo do tenkostěnné trubní izolace např. Mirelon Pro tloušťky 6 mm.													

PIPO, PIPO ALS

POTRUBNÍ IZOLAČNÍ POUZDRO

• POPIS VÝROBKU

Potrubní izolační pouzdro PIPO a potrubní izolační pouzdro s polepem PIPO ALS jsou tepelněizolační výrobky z kamenné vlny (minerální plsti) pojené organickou pryskyřicí. Mají tvar dutého podélně děleného válce vyrobeného z jednoho nebo více segmentů, se zámkem zamezujícím ztrátě tepla v podélném spoji.

Výrobek PIPO ALS je opatřen povrchovou úpravou z hliníkové fólie vyztužené mřížkou ze skleněných vláken (ALS). Pouzdro je na podélném spoji opatřeno přesahem fólie se samolepicí páskou pro dokonalé uzavření pouzdra, která nenahrazuje nosné spoje. Pro snadnější montáž na potrubí je pouzdro opatřeno jedním až třemi vnitřními nářezy. Zámky jsou opatřena pouzdra od tloušťky izolace 50 mm včetně.

V souladu se standardem v zemích EU doporučujeme stáhnout potrubní izolační pouzdro v příčném směru (po obvodě) hliníkovou samolepicí ALS páskou nebo drátem na třech místech na běžný metr délky pouzdra.

• ZÁVISLOST SOUČiniteLE TEPELNÉ VODIVOSTI NA TEPLOTĚ

$$\lambda_m = 5 \cdot 10^{-7} \cdot t_m^2 + 8,7 \cdot 10^{-5} \cdot t_m + 0,0329 \text{ (W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}\text{)}$$

Platnost zjištěna na válcové sondě podle metody EN ISO 8497.

• OBLAST POUŽITÍ

Pro tepelné izolace potrubních rozvodů s provozní teplotou od + 15°C do + 250°C.

• VLASTNOSTI KAMENNÉ VLNY ROCKWOOL

Tepelné izolační schopnosti. Nehořlavost – ochrana proti šíření plamene a požáru. Zvuková pohltivost. Vodoodpudivost a odolnost proti vlhkosti – pouzdro je v celém objemu hydrofobizované. Paropropustnost. Rozměrová stálost.

TECHNICKÉ PARAMETRY					
Vlastnost		Označení	Hodnota	Jednotka	Norma
Třída reakce na oheň	PIPO	---	A1	---	ČSN EN 13501-1
	PIPO ALS		A2-s1, d0		
Charakteristický součinitel tepelné vodivosti λ_m^* při 0 °C		λ_m	0,033*	$W.m^{-1}.K^{-1}$	DIN 52613
Střední objemová hmotnost		ρ_a	90	$kg.m^{-3}$	ČSN EN 1602
Maximální provozní teplota		---	+ 15 - 250**	°C	prEN 14607
Měrná tepelná kapacita		c_p	840	$J.kg^{-1}.K^{-1}$	ČSN 73 0540
Bod tání		t_i	>1000	°C	DIN 4102
Certifikát		070-026388		TZÚS-Praha, Autorizovaná osoba č.204	
Systém řízení jakosti		ISO 9001:2008 – certifikát č. 9000351		Bureau Veritas Certification, s.r.o. Praha	
Systém péče o životní prostředí		ISO 14001:2004 – certifikát č. 9000352		Bureau Veritas Certification, s.r.o. Praha	

11. Návrh zabezpečovacího zařízení

11.1 Návrh expanzní nádoby

Výška otopné soustavy:	$h = 6,4 \text{ m}$
Objem vody v otopné soustavě:	$V_o = 708 \text{ l}$
Maximální teplota otopné vody:	$t = 50^\circ\text{C}$
Výška manometrické roviny:	$h_{MR} = 1,2 \text{ m}$

$Q = 60 \text{ kW}$ (2 x kotel o výkonu 30 kW)

Nejnižší dovolený provozní přetlak

$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} (+\Delta p_z)$$

$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot 6,4 \cdot 987,9 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}$$

$$p_{ddov} \geq 68,23 \text{ kPa (volím 70 kPa)}$$

Nejvyšší dovolený přetlak soustavy a současně otevírací přetlak

$$p_{hdov} \leq p_k - (h_{MR} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3})$$

$$p_{hdov} \leq 300 - 1,2 \cdot 987,9 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}$$

$$p_{hdov} \leq 288,37 \text{ (volím otevírací přetlak 250 kPa)}$$

Expanzní objem

$$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n = 1,3 \cdot 0,708 \cdot 0,012 = 0,011 \text{ m}^3$$

Předběžný objem expanzní nádoby s membránou

$$V_{cp} = V_e \cdot (P_{ot} + 100) / (P_{ot} - P_d) = 0,011 \cdot (250 + 100) / (250 - 70) = 0,021 \text{ m}^3$$

Zapotřebí je 21 l, v kotlech jsou vestavěné expanzní nádoby **2 x 12 l**.

$21 < 24 \rightarrow \text{expanzní nádoby vyhoví}$

Průměr expanzního potrubí

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 60^{0,5} = 14,64 \text{ mm} \rightarrow \text{navrženo potrubí DN 15}$$

11.2 Návrh pojistného ventilu

Zkouška ventilu **Meibes DUCO 15**, 1/2" × 3/4" otevírací přetlak 250 kPa

Výtokový součinitel $\alpha_v = 0,444$, K-konstanta závislá na stavu syté vodní páry při daném otevíracím přetlaku = 1,22 kW/mm², součinitel zvětšení sedla $a = 1,58$ (α_v , K, a z podkladů výrobce)

Výkon kotle: 30 kW

Průřez sedla pojistného ventilu:

$$A = Q_p / (\alpha_v \cdot K) = 30 / (0,444 \cdot 1,12) = 60 \text{ mm}^2$$

Ideální průměr sedla pojistného ventilu:

$$d_i = \sqrt{(4 \cdot S_o / \pi)} = \sqrt{(4 \cdot 60 / \pi)} = 8,7 \text{ mm}$$

Průměr sedla skutečného pojistného ventilu:

$$d_o = a \cdot d_i = 1,58 \cdot 8,7 = 13,75 \text{ mm}$$

Vnitřní průměr výstupního pojistného porubí:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 22,7 \text{ mm} \rightarrow \text{navrženo potrubí DN 25}$$

Pojistný ventil Meibes DUCO 15, 1/2" × 3/4" otevírací přetlak 250 kPa

11. 2. 1. Technický list pojistného ventilu



Pojistné ventily pro systémy vytápění a TV

Závitové 1/2" - 2"; 0,5 - 10 barů

- Pojistné ventily DUCO mají přídavnou pojistnou krytku. Ta zamezuje manipulaci nepovolaným osobám a poškození.
- Veškeré díly přicházející do styku s vodou a díly pod tlakem jsou z mosazi.
- Těsnění sedla ventilu je ze silikonové pryže, a proto není ani při velmi vysokých teplotách vystaveno riziku přilepení na sedlo.
- Oddělovací membrána je vyrobena z EPDM.
- Pojistné ventily mají deklarovanou konformitu dle direktiv EU.



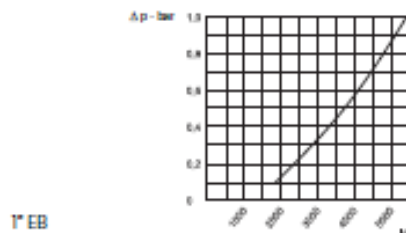
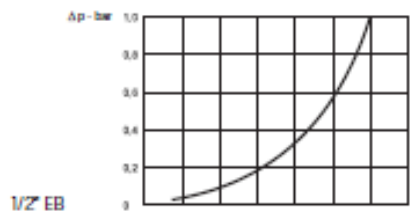
Tabulka údajů provýpočet dle ČSN 13 43 09

Označení Typ DUCO	Jmenovitá světlost DN (mm)	Nejmenší průtočný průřez (mm ²)	Zaručený výtokový součinitel α_v [-]	Otevírací tlak p_o (kPa) Při p_o do 300 kPa tolerance $\pm 10\%$ Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa
Pro topení:				
1/2" x 1/2"	15	113	0,444	200; 250; 300
3/4" x 3/4"	20	176	0,565	200; 250; 300
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
3/4" x 1"	20	176	0,565	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1" x 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1/2" x 3/4" M	15	113	0,444	250
Pro systémy TV: lze použít i pro topení pokud PN instalovaných zařízení není menší než PN 6				
1/2" x 1/2"	15	113	0,444	600; 800
3/4" x 3/4"	20	176	0,565	600; 800
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	600; 700; 800; 900; 1000
3/4" x 1"	20	176	0,565	600; 700; 800; 900; 1000
1" x 1 1/4"	25	264	0,684	600; 700; 800; 900; 1000
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	600; 700; 800; 900; 1000
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	600; 700; 800; 900; 1000
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	600; 700; 800; 900; 1000
Pro zásobníky TV				
1/2" EB	15			600; 800; 1000
1" EB	20			600; 800

Pojistné ventily jsou určeny pro teplovodní uzavřené otopné systémy a ohřevače TV

	Ventily pro topení/přirubové	Ventily pro systémy TV/přirubové
Tlak při plném otevření $p_{\text{otv}}:$	1,2 p_n	1,1 p_n , avšak minimálně $p_n + 60$ kPa
Materiál tělesa:	mosaz/šedá litina	mosaz/šedá litina
Těsnění kuželky	silikonová pryž	silikonová pryž
Materiál membrány	EPDM - pryž	EPDM - Pryž
Maximální pracovní teplota	110° C	110° C
Jmenovitý tlak PN	1600 kPa/1000 kPa	1600 kPa/1000 kPa

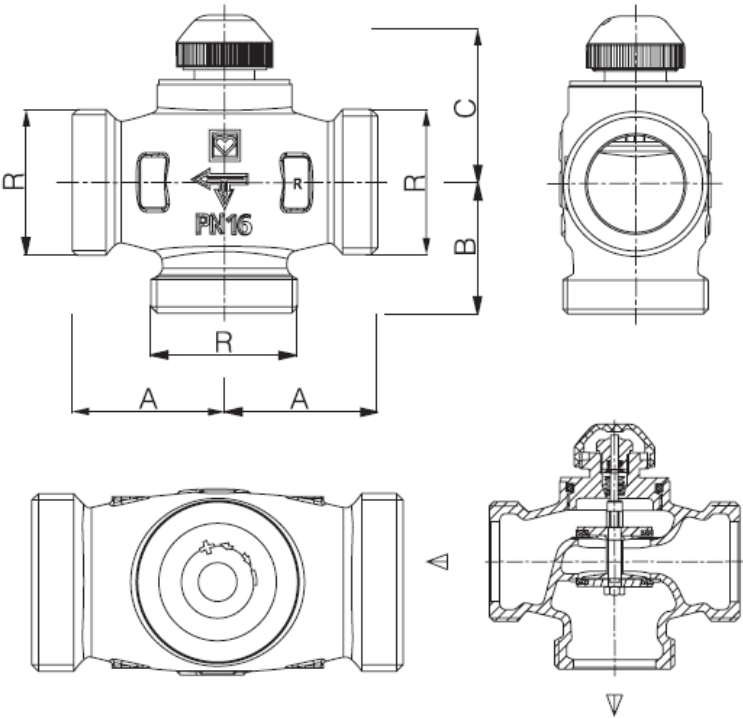
Tlakové ztráty pojistných ventilů k zásobníkům TV

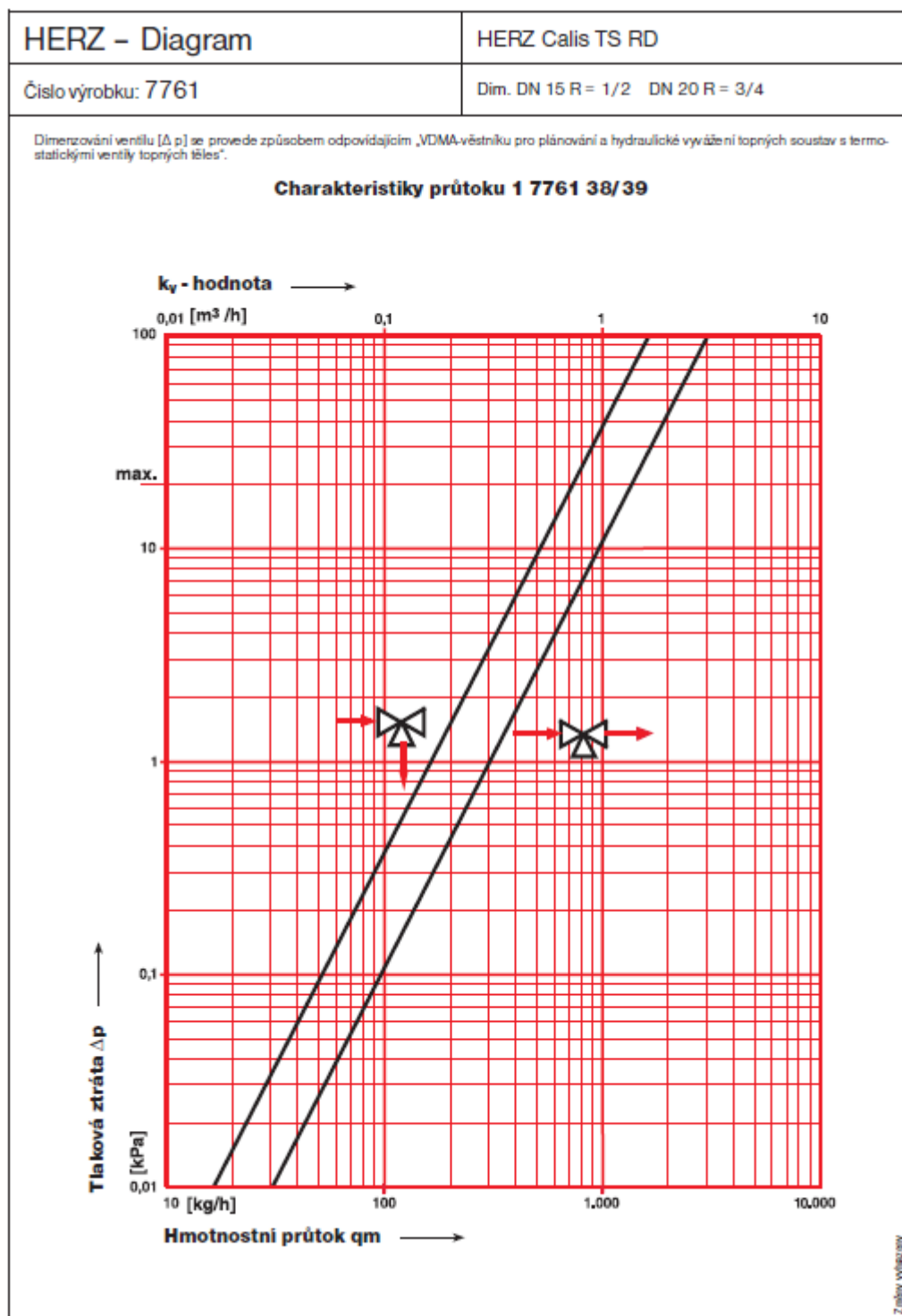


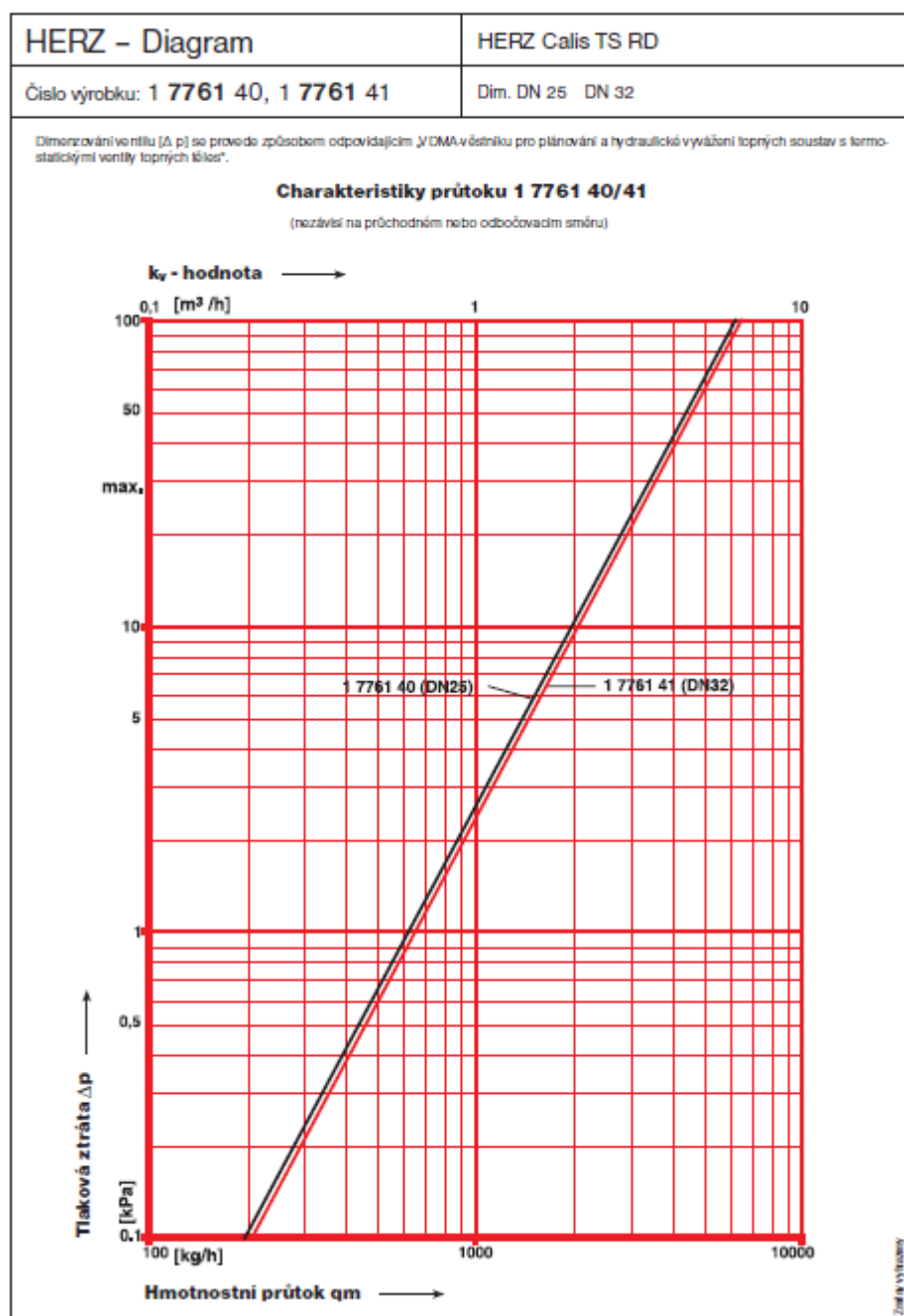
12. Návrh ostatních zařízení kotelny

12.1 Třícestné směšovací ventily

Calis TS RD	M [kg/h]	DN [mm]	Δp_v [kPa]
Větev č.1 - jižní větev s podlahovým vytápěním	1617,7	32	5
Větev č.2 - jižní větev s otopnými tělesy	297,2	20	3,5
Větev č.3 - severní větev s otopnými tělesy	535,2	25	0,65
Větev č.4 - severní větev s podlahovým vytápěním	424,9	25	0,48

<p style="text-align: center;">Calis TS RD Třícestný ventil 100 % pro vytápění a chlazení</p>								<p>Technický list pro 7761 RD Vydání AUT 0506 Vydání CZ 0109</p>
								<p>Ventilová vložka (horní díl)</p>
Objednací číslo	Dimenze	R	A	B	C	kvs	dp (bar) max.	<p>Rozměry v mm</p>
1 7761 38	1/2	3/4	30	30	22	3,00	2,00	
1 7761 39	3/4	1	37,5	34	22	3,00	2,00	
1 7761 40	1	5/4	45	43	40,5	6,27	0,73	
1 7761 41	5/4	6/4	50	43	40,5	6,27	0,73	





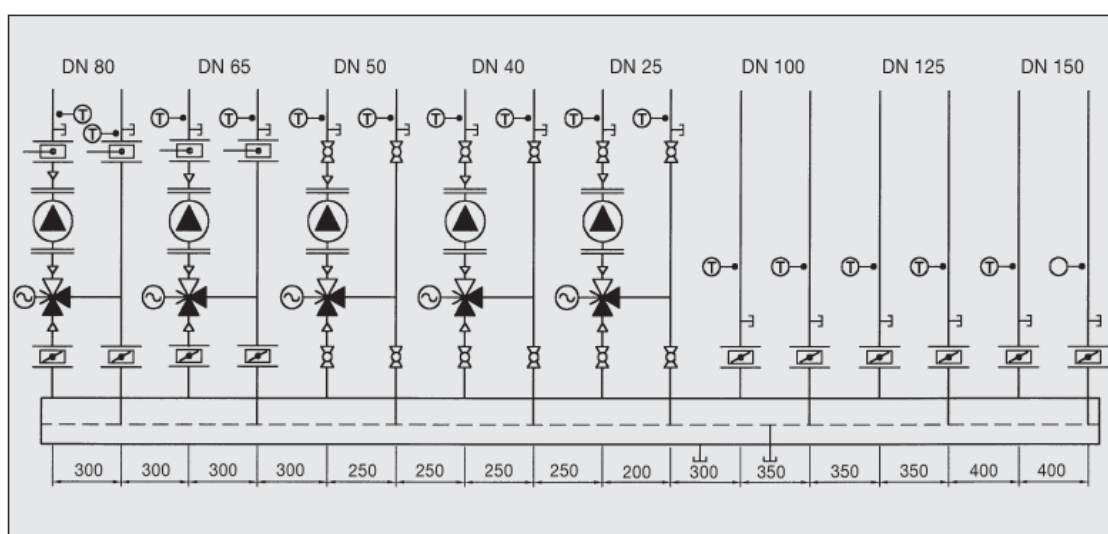
12.2 Kombinovaný rozdělovač a sběrač

$Q_{\max} = 2,835 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \text{RS KOMBI modul 80 od firmy ETL-EKOTHERM}$

Q_{max} = [m³/hod]	6	10	15	23	42	65	95	130
do výkonu [kW] při Δt=20	120	250	350	550	1000	1500	2100	3000
MODUL	80	100	120	150	200	250	300	350
Průtok. průřez komor S_p (m²)	0,0019	0,0028	0,0040	0,0070	0,0114	0,0176	0,0271	0,0380
Max. délka (m)	1,5	2,0	3,0					

Těla všech RS KOMBI standardně PN 0,6MPa, teplota 110 °C. Maximální rychlost proudění vody v tělese je 1,0 m/s.

Doporučené minimální rozteče jednotlivých hrdel v závislosti na jejich dimenzích

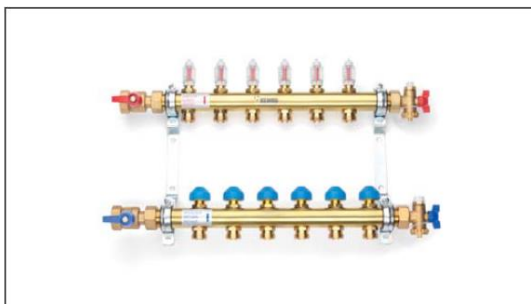


12.3 Větiové rozdělovače a sběrače

Rozdělovače otopných okruhů REHAU

- | | |
|--------------|------|
| - HKV - D 4 | DN1" |
| - HKV - D 5 | DN1" |
| - HKV - D 10 | DN1" |
| - HKV - D 12 | DN1" |

HKV-D



Technické údaje

Materiál	Mosaz
Rozdělovač / sběrač	sestavující ze separátní mosazné trubky NW 1"
Topné okruhy	pro 2 až 12 topných okruhů (skupin)
HKV-D	Termostatický ventil pro jemnou regulaci na každý topný okruh na zpátečce. Jeden termostat na topný okruh ve zpátečce.
HKV-D	Jeden uzavíratelný průtokoměr na každý topný okruh na přívodu.
Připojení ventilu	M30 x 1,5 mm
Koncovky rozdělovače	odvzdušňovací ventil a plnicí a vypouštěcí ventil
Vzdálenost ventilu na trubce rozdělovače	55 mm
Připojka pro eurokonus G 3/4" A	pro svěrné šroubení REHAU
Držák/konzola	hlukově izolovaná, pro montáž na stěnu a do skříně

Montáž

Do skříně rozdělovače REHAU:

Konzoly rozdělovače upevněné na profilovaných lištách tvaru C. Upevnění rozdělovače lze posouvat horizontálně a vertikálně.

Na stěnu:

Rozdělovač upevněte pomocí přiložené upevňovací sady (4 plastové hmoždinky S 8 + 4 šrouby 6 x 50) do otvorů v konzole rozdělovače

Velikost rozdělovače	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Délka v mm	190	245	300	355	410	465	520	575	630	685	740
Celkový rozměr v mm	307	362	417	472	527	582	637	692	747	802	857

12.4 Ekvitermní regulace

Regulační sada přívodní teploty REHAU



Regulační sada přívodní teploty REHAU



- Elektronický regulátor vytápění, naprogramovaný a připravený k provozu
- Ekvitermní regulace přívodní teploty
- Čidlo venkovní a přívodní teploty, Ni 1000
- Omezovací termostat maximální teploty
- Předzapojený, s konektory pro snadnou instalaci
- Provozní napětí 230 VAC

Příslušenství

- Čidlo prostorové teploty pro korekturu přívodní teploty (napojení prostorové teploty)
- Čidlo teploty zpátečky (spínání při najíždění nebo omezení teploty zpátečky)

Popis

Elektronický regulátor má od výrobce následující konfiguraci:

- Regulace přívodní teploty řízená podle povětrnostních podmínek a podle topné křivky se strmostí 0,6
- Doby redukováného provozu denně od 22 h – 6 h
- Automatická aktivace čerpadla v topném provozu



POZOR

Instalaci systému smí provádět pouze kvalifikovaný odborný elektrotechnik.

Dodržujte:

- Ustanovení platných norem
- Pokyny v dodaném návodu na montáž

RAUMATIC M regulace jednotlivých místností



Komponenty RAUMATIC M



- Promyšlené kompletní řešení
- Vysoká přesnost regulace
- Jednoduchá, rychlá a bezpečná instalace
- Bezšroubová technika napojení všech komponentů
- Možnost rozšíření systému prostřednictvím modulů
- Pěkný design
- K dispozici jako 24 V a 230 V systém

Systémové komponenty

REHAU Systémový panel pro termostaty



- Elektrické přípojky lze nechat zajistit od instalatéra přímo ve fázi stavby.
- Pro uvedení zařízení do provozu se prostorový termostat jednoduše nasadí.

Systémový panel je vhodný pro všechny prostorové termostaty série RAUMATIC M (kromě prostorového termostatu E).

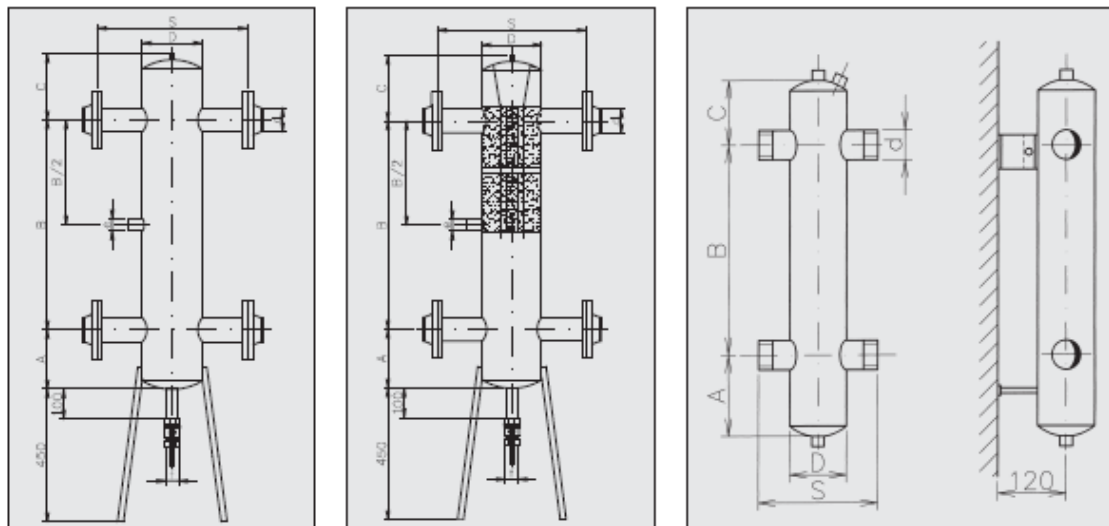
REHAU Prostorové termostaty

- Prostorový termostat s možností nastavení požadovaných hodnot "jemné nastavení" a velkou teplotní stupnicí po 1/4-stupňových krocích.
- Technologie mikroovladače, charakteristika regulace PI
- Po odebrání ovládacího tlačítka lze omezit rozsah požadovaných teplot.
- Teplotní útlum nastaven na 2 K.
- Integrovaná funkce ochrany ventilů
- Ovládání teplotního útlumu probíhá přes modul časovače.

12.5 Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků

$$Q_{\max} = 2,835 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \text{HVDT 1B od firmy ETL-EKOTHERM}$$

HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKŮ HVDT



Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků je určen pro hydraulické oddělení zdrojů tepla od otopné soustavy. Instalací HVDT se odstraní problémy s přebytky dynamických tlaků čerpadel a upraví se celkové hydraulické poměry v síti.

Odvozeným výrobkem s vestavbou pro absorpční odplynění je hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků speciál HVDT-S, který slučuje funkci kontinuálního odplynování topného média s hydraulickou stabilizací okruhů otopné soustavy.

Podmínkou správné funkce HVDT je poměr průtoků topné vody mezi kotlovým okruhem a topnou soustavou. Průtok

kotlovým okruhem by měl být o 5-10% větší, než-li průtok otopnou soustavou. Dodávka je včetně protipřrub PN 6.

Popis funkce HVDT – Instalaci HVDT se zajistí:

- přebytek dynamického tlaku oběhových čerpadel kotlového okruhu přenášený do otopné soustavy se vyruší;
- oddělí se otopná soustava bez zásahu do hydraulické stability kotlového okruhu;
- průtok vody kotlovým okruhem není ovlivněn otopnou soustavou.

HVDT – ZÁKLADNÍ ROZMĚRY

TYP HVDT	MAX. PRŮTOK (m ³ /hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e (mm)	f (mm)
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	-	-
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	-	-
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	-	-
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"	5/4"
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"	5/4"
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"	5/4"
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"	5/4"
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"	6/4"
VI	50,0	300	1000	200	324	1950	620	159	6/4"	6/4"
Via	80,0	400	1300	250	424	2400	750	219	2"	6/4"
VII	100,0	450	1500	250	508	2650	800	219	2 1/2"	6/4"

12.6 Odlučovač kalů

$$Q_{\max} = 2,835 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \text{SPIROVENT DIRT DS 50}$$



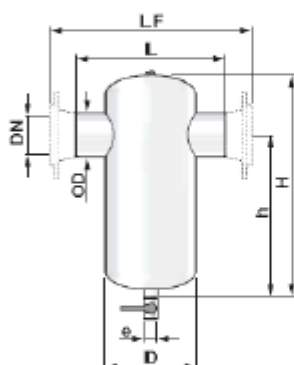
7.4 Spirovent Dirt DSx odkalovače přírubové

Odkalovač Spirovent Dirt DSS/DSF spolehlivě separuje z vody nečistoty a kaly, které mohou způsobit zanášení a ucpávání průtokových profilů regulačních prvků. Odkalovač účinně odlučuje i nejmenější pevné částice řádově od 10 μm tak, že výsledkem je čistá kapalina.

Instaluje se na hlavním proudu vody v systému před zařízením, které má být chráněno před nečistotami.

Nádoba odkalovače je vyrobena z černého plechu, uzavřena klenutými dny a vybavena přivařovacími nebo přírubovými hrdly. Je opatřena kvalitním povrchovým nátěrem.

Ve vertikálním tělese je umístěna speciální mřížková vestavba. Zde jsou nečistoty zachycovány a vlivem radiálního uspořádání drátové struktury klesají ke dnu sběrné kalové jímky. Odtud mohou být jednoduchým způsobem odkaleny přes vypouštěcí ventil, a to i při plném provozu zařízení, bez nutnosti přerušení dodávky vody.



Společná technická data

Maximální provozní teplota vody	110°C
Maximální provozní tlak	10 bar

Technická data		50	65	80	100	125	150	200	250	300
Světlost OD	mm	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273	323,9
Stavební délka L	mm	260	260	370	370	525	525	650	750	850
Délka L(F-přírubové)	mm	350	350	470	475	635	635	775	890	1005
Výška H	mm	395	395	515	515	690	690	900	1145	1360
Vzdálenost h	mm	270	260	355	345	475	460	615	800	955
Průměr nádoby D	mm	159	159	219	219	324	324	406	508	610
Vypouštěcí kohout e	G	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	2"	2"
Objem kalové jímky	l	5	5	17	17	50	50	105	210	350
Hmotnost bez přírub	kg	10	10	20	20	50	50	100	200	360
Průtok $\leq 1 \text{ m/s}$	m ³ /h	12,6	19,8	27	46,8	72	108	180	288	405
Obj.č. S (přivařovací provedení)		7.4.1.1	7.4.2.1	7.4.3.1	7.4.4.1	7.4.5.1	7.4.6.1	7.4.7.1	7.4.8.1	7.4.9.1
Obj.č. F (přírubové provedení)		7.4.1.2	7.4.2.2	7.4.3.2	7.4.4.2	7.4.5.2	7.4.6.2	7.4.7.2	7.4.8.2	7.4.9.2

13. Návrh větrání kotelný

V kotelně je nainstalovaný 2 x kondenzační kotel Junkers CerapurComfort ZWBR 30-3 A s výkonem 30 kW. Objem vzduchu v kotelně je 94 m³.

Tepelná ztráta kotelný:	858 W
Výpočtová teplota $t_{i=}$	15 °C
Zimní provoz kotlů:	57,77 kW
Letní provoz kotlů:	25,6 kW

Kotle jsou typu C-Turbo → nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky z hlediska přívodu vzduchu, objemu místnosti a odvodu spalín.

Průtok vzduchu pro větrání kotelný stanoven na 0,5 násobnou výměnu vzduchu.

$$V_{sp,Z} = n \cdot O = 0,5 \cdot 94 = 47 \text{ m}^3 / h = 0,0131 \text{ m}^3 / s$$

Tepelná bilance kotelný v zimě:

Tepelné zisky kotelný:

(tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů do okolí činí cca 1 % z instalovaného výkonu kotlů)

$$Q_{i\max} = 0,01 \cdot Q_{kot} = 0,01 \cdot 57,77 = 0,578 \text{ kW}$$

Měrná tepelná ztráta prostupem tepla:

$$H_T = Q / \Delta t = 858 / 30 = 28,6 \text{ W/K}$$

Měrná tepelná ztráta větráním:

$$H_V = V \cdot \rho_c = 0,0131 \cdot 1300 = 16,97 \text{ W/K}$$

Teplota vzduchu v kotelně:

$$t_{i,z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_T + H_V} = -15 + \frac{578}{28,6 + 16,97} = -2,3 \text{ °C}$$

Minimální přípustná teplota: $t_i = 7,5 \text{ °C}$ → Potřeba přidat otopné těleso o min. výkonu:

$$Q = (H_T + H_V) \cdot (t_i - t_{i,z}) = (28,6 + 16,97) \cdot (7,5 + 2,3) = 448 \text{ W}$$

Tepelná bilance kotleny v létě:

Tepelné zisky jsou tvořeny jedním kotlem pro ohřev teplé vody a osluněním okna s plochou 2,3 m². Podle orientace ke světovým stranám prochází oknem orientovaným na západ 80 W/m². Venkovní výpočtová teplota v létě je 27°C.

Tepelný zisk od zdroje:

(tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů do okolí činí cca 1 % z instalovaného výkonu kotlů)

$$Q_{i\max} = p \cdot Q_z + I \cdot S_o = 0,01 \cdot 25,6 + 80 \cdot 2,3 = 440 \text{ W}$$

Měrná tepelná zátěž větráním:

$$H_v = V \cdot \rho_c = 0,0131 \cdot 1300 = 16,97 \text{ W/K}$$

Teplota vzduchu v kotelně:

$$t_{i,z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_t + H_v} = 27 + \frac{440}{28,6 + 16,97} = 36,7 \text{ °C}$$

Minimální přípustná teplota: $t_e + 5 = 32 \text{ °C} \rightarrow$ Nutno zvýšit průtok vzduchu:

$$V_L = Q_{i\max} / \rho \cdot c \cdot \Delta t = 440 / 1300 \cdot 5 = 0,068 \text{ m}^3/\text{s} = 224 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tento průtok znamená výměnu vzduchu:

$$n = V_L / O = 224 / 94 = 2,6 \text{ /h}$$

Plocha protidešťové žaluzie pro přívod vzduchu (při rychlosti proudění vzduchu 1,5 m/s):

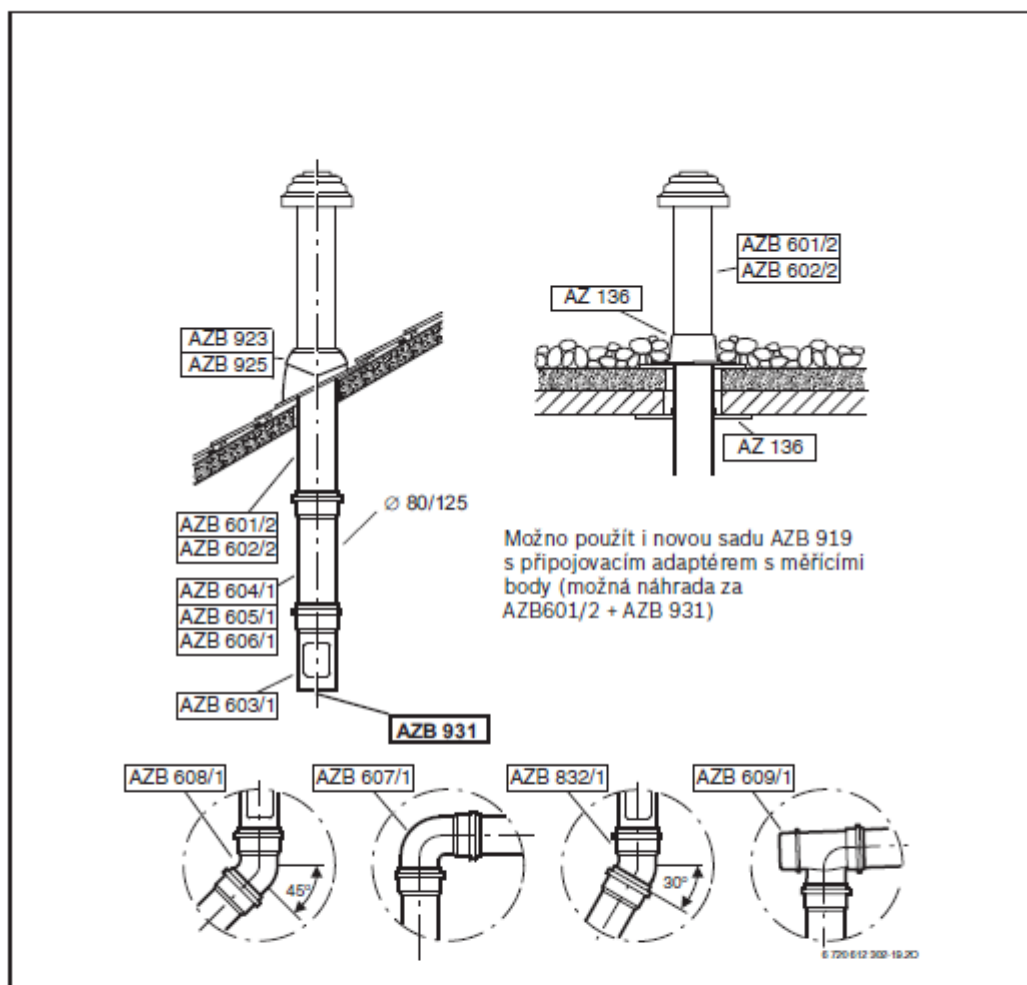
$$S = V_L / z = 0,068 / 1,5 = 0,045 \text{ m}^2$$

Přívod, odvod zajistí 2 x protidešťová žaluzie 315x250, s průtokovou plochou 0,05 m²

Technická dokumentace pro odvod spalín zdroje tepla

Pokyny pro projektování – Vedení spalín svisle střechou $\varnothing 80/125$ mm (C_{33x})

Provoz nezávislý na vzduchu z prostoru – s nasáváním spalovacího vzduchu zvenku



Délky trubek odvodu spalín

	ZSBR 16-3 A	ZSBR 28-3 A ZWBR 30-3 A	ZBR 42-3 A
Svisle max. délka	4 m ¹⁾ / 10 m ²⁾	15 m	9 m
Redukce délky při $\varnothing 80/125$ na 90°-koleno	–	2 m	2 m
Redukce délky při $\varnothing 80/125$ na 30° nebo 45°-koleno	–	1 m	1 m

1) včetně 3 × 90° koleno (6 × 45°koleno)

2) Zvýšení minimálního výkonu na 6 kW

14. Roční spotřeba tepla a paliva

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita (Tabulka)		<input type="radio"/> $t_{em} = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$???	
Město	Žďár nad Sázavou	Délka topného období	$d = 270$ [dny]
Venkovní výpočtová teplota t_e	$-15\text{ }^{\circ}\text{C}$	Prům. teplota během otopného období t_{es}	$3.1\text{ }^{\circ}\text{C}$

<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění Tepelná ztráta objektu $Q_c = 45,95\text{ kW}$ Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 19,1\text{ }^{\circ}\text{C}$??? Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 4320\text{ K.dny}$ Opravné součinitele a účinnosti systému $e_i = 0,85$??? $\eta_o = 0,95$??? $e_t = 0,90$??? $\eta_r = 0,95$??? $e_d = 1,00$??? Opravný součinitel ϵ ??? <input checked="" type="radio"/> $\epsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0,765$ <input type="radio"/> $\epsilon = 0,765$ $Q_{VYT,r} = \frac{\epsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = \left(\begin{array}{l} 426,3\text{ GJ/rok} \\ 118,4\text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ Náklady}$	<input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody $t_1 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$??? $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$??? $t_2 = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$??? $c = 4186\text{ J/kgK}$??? $V_{2p} = 3,46\text{ m}^3/\text{den}$??? Koeficient energetických ztrát systému $z = 0,5$??? Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 271,6\text{ kWh}$ Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny] $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 323,4\text{ GJ/rok} \\ 89,8\text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ Náklady}$
---	---

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody $Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 749,7\text{ GJ/rok} \\ 208,3\text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ Náklady}$	
--	--

Roční potřeba paliva

$$E = 3600 \cdot (E_{TV} + E_{UT} + E_{VZT}) / H$$

$$E = 3600 \cdot (89,8 + 118,4) \times 10^6 / 33,48 \times 10^6 = 22397,85\text{ m}^3/\text{r}$$

C. PROJEKT

15. Technická zpráva

15.1 Úvod

Tento projekt řeší vytápění budovy plnící účel penzionu s restaurací.

15. 1. 1. Umístění a popis objektu

Objekt se nachází ve Žďáru nad Sázavou v katastrálním území Žďár nad Sázavou v nadmořské výšce 580m. n. m.

Konstrukční systém je zděný, svislé i vodorovné konstrukce jsou ze systému Ytong. Objekt je dvoupodlažní s nevytápěnou půdou. Střecha je valbová. Okna jsou zdvojená plastová. Tepelně-technické vlastnosti stavebních konstrukcí splňují požadavky ČSN 73 0540.

15. 1. 2. Popis provozu objektu

Objekt bude trvale využíván k provozní činnosti investora ve všech částech-administrativní, kuchyně s restaurací, sklady, pokoje pro hosty.

15.2 Podklady

Podkladem pro zhotovení tohoto projektu byla stavební výkresová dokumentace a soubor českých a evropských norem.

15.3 Tepelné ztráty a potřeba tepla

15. 3. 1. Klimatické poměry

Místo	Žďár nad Sázavou
Nadmořská výška	580 m n. m.
Výpočtová venkovní teplota	-15 °C (dle ČSN 12 831)
Délka otopného období	270 dni
Průměrná teplota během otopného období	3,1 °C
Střední denní teplota pro začátek a konec otopného období	13 °C

15. 3. 2. Vnitřní teploty

kanceláře, restaurace, salonek, kuchyň, pokoje	20 °C
technické zázemí, zádveří, schodiště, chodby, manipulační prostor	15 °C
sklady, úklidové místnosti, komory	10 °C
koupelny	24 °
chladírny	2-5 °C

15. 3. 3. Tepelně-technické parametry konstrukcí

Výpočtové tepelně-technické parametry konstrukcí stavebních prvků jsou v souladu s požadavky ČSN 73 0540 – 2:2007.

Výpočtová tepelná ztráta objektu prostupem tepla je	13,522 kW.
Výpočtová tepelná ztráta infiltrací a přirozeným větráním je	32,428 kW.
Celková výpočtová tepelná ztráta budovy je	45,950 kW.

15. 3. 4. Roční potřeba tepla pro vytápění

Potřeba tepla pro vytápění objektu je 118,4 MWh / rok

Potřeba tepla pro ohřev teplé vody je 89,8 MWh / rok

15. 3. 5. Parametry teplonosné látky

Teplotní spád pro OT 50/35 °C

Teplotní spád pro TV 65/50 °C

15.4 Zdroj tepla

15. 4. 1. Zdroj tepla pro vytápění, ohřev TUV

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody jsou navrženy dva kondenzační kotle Junkers CerapurComfort ZWBR 30-3 A v provedení „C“ - „TURBO“ s regulovaným výkonem 7,1-30,6 kW. Kotle jsou zapojené kaskádovitě Tichelmanovým způsobem a umístěné v kotelně-místnost č. 218 v 2NP. Jeden kotel slouží přednostně pro ohřev vody. Součástí kotle je trojcestný přepínací ventil, který přepíná mezi ohřevem vody a vytápěním. Teplá voda je ukládána do nepřímotopného zásobníkového ohříváče OKC 400 NTR/HP o objemu 0,356 m³ a teplosměnné ploše 5 m².

Kotle je mají vestavěná oběhová čerpadla na přívodu potrubí. Čerpadla jsou dostačující pro objemový průtok a dopravní výšku v kotlovém okruhu i v okruhu pro ohřev teplé vody. Kotle dále obsahují vlastní expanzní nádobu, každá o objemu 12 l.

15. 4. 2. Zabezpečovací a expanzní zařízení

Otopná soustava je u každého kotlu zabezpečena pojistným ventilem Meibes 3/4“ x 1“.

Expanzní zařízení o objemu 12 l je zabudované jako součást kotlového výrobku.

15.5 Otopná soustava

15. 5. 1. Popis OS

Otopná soustava je dvoutrubková teplovodní s nuceným oběhem topné vody, s teplotním spádem 50/35. Otopná soustava je rozdělena na čtyři otopné větve-dvě větve (severní, jižní) pro podlahové vytápění a dvě větve (severní, jižní) pro otopná tělesa. Materiál pro rozvodné potrubí je měď. Trubky jsou spojované pájením a jsou izolované. Rozvody jsou vedeny ve svislých stavebních konstrukcích v drážkách, pod stropem v podhledu, nebo v podlaze v husím krku. Pro podlahové vytápění budou použity topné trubky RAUTHERM S ze zesíleného polyethylenu (PE-Xa), které budou v místech přechodu střenou a v místech dilatačních spár vloženy do chráničky proti poškození.

20.5.2 Oběhová čerpadla

Nucený oběh otopné vody je zajištěn čerpadly GRUNDFOS-pro každou větev jedno čerpadlo o potřebném výkonu.

15. 5. 2. Plnění a vypouštění OS

Plnění otopné soustavy bude prováděno pitnou vodou z domovního vodovodu prostřednictvím sestavy pro automatické doplňování vody umístěné v kotelně. Její součástí je i potrubní oddělovač, který zajistí bezpečné oddělení vodovodního potrubí a otopné soustavy.

Vypouštění soustavy bude provedeno přes vypouštěcí ventily v nejnižších místech otopné soustavy, přes zátku deskového otopného tělesa, vyvažovací ventily a pomocí kulových kohoutů.

15. 5. 3. Otopné plochy

V objektu je navrženo podlahové vytápění. Topné trubky RAUTHERM S jsou ze zesíťného polyethylenu (PE-Xa) položeny do systémové desky Vario tl. 23 mm a zality betonovou mazaninou tl. 65 mm dle doporučení výrobce. Dále je vytápění objektu doplněno deskovými otopnými tělesy RADIK VK, VKL, VKM s integrovaným termostatickým ventilem a spodním připojením.

15. 5. 4. Regulace

Provoz kotlů, otopné soustavy a ohřev teplé vody budou řízeny ekvitermním regulátorem. Zapojení a řešení regulace není součástí tohoto projektu. Zásobník pro ohřev teplé vody bude řízen vlastním termostatem, který bude propojen s řídicí jednotkou. Řídicí jednotka má nastaven ohřev teplé vody jako primární. To zajistí třicestný ventil, který je součástí kotle. Regulace vnitřní teploty v místnostech se bude provádět u otopných těles za pomoci termostatických ventilů, u podlahového topení za pomoci termopohonu.

15.6 Požadavky na ostatní profese

15. 6. 1. Stavební práce

Pro instalaci rozvodů je nutné zřízení prostupů a drážek v dílčích podlažích. Instalaci potrubí v podlaze je třeba provést před zalitím čisté podlahy. Vedení rozvodů otopné soustavy pod stropem v podhledu je provedeno zavěšením pomocí upevňovacích prvků do stropní konstrukce. Instalace rozvodů musí předcházet kompletaci stropních podhledů. Po dokončení instalací budou všechny prostupy a otvory dozděny a začištěny. Dále je nutné provést odkouření spalin na střechu.

15. 6. 2. Elektroinstalace

Pro napojení rozvaděčů je potřeba do blízkosti kotle zřídit samostatně jištěný přívod ukončený zásuvkami. Napojení zařízení je nutno provést kvalifikovanými pracovníky. Snímač venkovní teploty pro regulaci je nutno instalovat na neosluněnou část budovy.

15. 6. 3. Zdravotechnika

Je nutné napojit nepřímotopný zásobníkový ohřivač teplé vody na rozvod studené i teplé vody a cirkulace. Dále je nutné zajistit přívod studené vody do technické místnosti,

na kterou se napojí sestava pro doplňování vody do otopného systému. Nutné je zřídit podlahovou vpust' v technické místnosti a její odvod odpadních vod.

15. 6. 4. Plynofikace

Je nutné zajistit přívod plynu pro kotle v kotelně.

15. 6. 5. Měření a regulace

Nutno zajistit osazení a zapojení všech řídících jednotek, na ně připojit všechna čerpadla a trojcestné ventily, dále osadit a zapojit všechna teplotní čidla a pokojové termostaty.

15.7 Montáž, uvedení do provozu

15. 7. 1. Zdroj

Instalaci a uvedení zařízení do provozu musí provést osoba s odpovídající kvalifikací, vlastníci osvědčení o kvalifikaci a oprávnění k činnosti odpovídajícího rozsahu. Před uvedením zařízení do provozu je nutno zajistit revizi elektroinstalace.

15. 7. 2. Otopná soustava

Montáž a uvedení OS do provozu stanovuje ČSN 060310. Montážní práce musí provádět kvalifikované osoby s osvědčením pro tyto činnosti. Po provedení montážních prací se provede zkouška těsnosti. Ověření těsnosti je provedeno vizuální prohlídkou OS a maximálně přípustným poklesem tlaku v OS.

15. 7. 3. Topná zkouška

Topná zkouška, zkouška těsnosti a dilatace je realizována dle ČSN 060310. Zkouška se provádí opakovaným zahřátím OS na maximální provozní teplotu a ochlazením. V OS se nesmí projevit žádné netěsnosti. V případě projevení chyb se po provedených opravách zkouška musí opakovat. Součástí zkoušky je i opakovaný proplach teplou vodou. Topné zkouška je stanovena na 24 hodin časového rozsahu. Nedílnou součástí topné zkoušky je i provedení lokální regulace, prokázání správné funkce armatur, dosažení technických předpokladů projektu, dosažení dostatečného výkonu a účinnosti zařízení a ověření správné funkce zabezpečovacích zařízení.

15. 7. 4. Způsob obsluhy a ovládání

Zařízení je navrženo pro občasnou obsluhu zaškolenou a kvalifikovanou osobou. Obsluha provede vizuální kontrolu zařízení a případnou korekci nastavovacích parametrů. Obsluha musí být obeznámena s provozním řádem a musí dodržovat ustanovené bezpečnostní podmínky provozu.

15.8 Ochrana zdraví a životního prostředí

15. 8. 1. Vliv na životní prostředí.

Při instalaci a provozu zařízení není předpokládán negativní vliv na životní prostředí.

15. 8. 2. Hospodaření s odpady

Při instalaci a provozu zařízení nutno splnit legislativní požadavky zákona 185/2001 Sb. o odpadech v aktuálním platném znění.

15.9 Bezpečnost a požární ochrana

15. 9. 1. Požární ochrana

Při instalaci a provozu zařízení nejsou vyžadovány žádné speciální požadavky na požární ochranu.

15. 9. 2. Bezpečnost při realizaci stavebních prací

Bezpečnost zabezpečuje zhotovitel naplněním požadavků zákona 262/2006 zákoník práce, Vyhlášky 601/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích a Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., k bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na staveništích. Veškeré práce mohou provádět jen kvalifikovaní a zaškolení pracovníci.

15. 9. 3. Bezpečnost při provozu

Při obsluze zařízení jsou pracovníci povinni dodržovat postupy a návody stanovené provozním řádem a návodech na obsluhu. Obsluhu zařízení smí provádět pouze kvalifikovaná a zaškolená osoba.

Závěr

Úkolem mé bakalářské práce byl návrh řešení sálavého vytápění v objektu „pension Vír“, nacházejícího se v Žďáru nad Sázavou. Objekt je dvoupodlažní s nevytápěným půdním prostorem. Součástí budovy je i veřejná restaurace.

Jako optimální volbu zdroje tepla jsem použil dva plynové kondenzační kotle CerapurComfort ZWBR 30-3 A od firmy Junkers, které jsou zapojeny kaskádovitě pomocí Tichelmanova systému. Kotle svým výkonem plně postačují pro pokrytí tepelné ztráty a pro ohřev vody. Jeden kotel je nastaven na přednostní ohřev teplé vody, při teplotním spádu 65/50, přes třicečný ventil, který je zabudován v kotli. Teplá voda je ukládána do nepřímotopného zásobníkového ohříváče OKC 400 NTR/HP Dražice.

Při dimenzování potrubí a hydraulickém posuzování otopné soustavy jsem rozdělil soustavu na pět větví, které vycházejí z kombinovaného rozdělovače a sběrače v kotelně. Dvě větve (severní, jižní) otopné soustavy jsou dimenzovány pro podlahové vytápění a dvě větve (severní, jižní) pro otopná tělesa. Na každou větev je osazeno čerpadlo od firmy Grunfos. Oběhová čerpadla pro kotlový okruh jsem nemusel posuzovat, protože kotle mají své vestavěné čerpadla. Stačilo tedy provést posouzení, zda čerpadla vyhoví. Dle podkladů výrobce, kotlové čerpadla na tlakovou ztrátu a dopravní výšku, vyhoví.

Dále jsem provedl návrh a posouzení zabezpečovacího zařízení. Dvě expanzní nádoby, o objemu 12 l, které jsou taktéž součástí mnou zvolených kotlů, jsou postačující.

V objektu je navrženo podlahové vytápění. Topné trubky RAUTHERM S jsou ze zesíťovaného polyethylenu (PE-Xa) položeny do systémové desky Vario tl. 23 mm a zality betonovou mazaninou tl. 65 mm dle doporučení výrobce. Trubky podlahového topení jsou napojeny na čtyři větvové rozdělovače a sběrače od firmy Rehau. Dále je vytápění objektu doplněno deskovými otopnými tělesy KORADO Radik Ventilkompakt s integrovaným termostatickým ventilem a spodním pravým, levým a prostřením připojením podle potřeby. Teplotní spád pro otopnou soustavu je 50/35 jak pro podlahové vytápění, tak i pro otopná tělesa. Materiál pro trubní rozvody jsem zvolil měď.

V závěru práce jsem dále určil potřebu paliva pro vytápění a ohřev teplé vody. Kotle jsou v provedení „C“ - „TURBO“, nebylo tedy nutné řešit větrání kotelny kvůli spalování vzduchu. Vypočítal jsem pouze potřebný rozměr protidešťové žaluzie pro odvod teplého vzduchu v letním období.

Použité zdroje

- [1] BAŠTA, J.. *Velkoplošné sálavé vytápění*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. 128 s. ISBN 978-80-247-3524-5
- [2] POČINKOVÁ, M.. *Podlahové a stěnové vytápění, stropní chlazení*. Brno: Computer Press, a.s., 118 s. ISBN978-80-251-2746-9
- [3] RUBINA, A., RUBINOVÁ, O.. *Vnitřní prostředí budov a tepelná pohoda člověka* [online] c2011-2013. Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/2650-vnitri-prostredi-budov-a-tepelna-pohoda-clověka>>
- [4] TREUOVÁ, L.. *Velkoplošné převážně sálavé vytápění* [online] c2011. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/treuova.l/ST51/4_podlaha.pdf>
- [5] *Katalog Rehau* [online]c2013. Dostupné z: <http://www.rehau.com/linkableblob/CZ_cs/206562/data/Regenwasserbewirtschaftung_-_838050_Katalog_2011_AT-data.pdf>

Zákony a normy

ČSN 060210	Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění (vydána dne 15. 3.1976, novela 5/1994)
ČSN 060310	Tepelné soustavy v budovách -. Projektování a montáž.
ČSN 74 4505	Podlahy - Společná ustanovení (vydána 5/2012)
ČSN EN 1264-4	Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy - Část 4: Instalace (vydána 4/2010)
ČSN 730540-2	Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky (vydána 10.2011, změna 4/2012)
ČSN EN 12 831	Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu (vydána 03.2005, oprava 08.2005)
EN ISO 7730	Ergonomie tepelného prostředí - Analytické stanovení a interpretace tepelného komfortu pomocí výpočtu ukazatelů PMV a PPD a kritéria místního tepelného komfortu (vydána dne 1. 05.06 , novela 10/2006

Zákon 185 / 2001 Sb. o odpadech

Zákon 262/2006 Sb. zákoník práce

Vyhláška 601/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích

Seznam symbolů a označení

Označení	Popis	Jednotka
R	tepelný odpor	$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
R_j	tepelný odpor j-té vrstvy	$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
d_j	tloušťka j-té vrstvy konstrukce	m
λ_j	návrhový součinitel tepelné vodivosti materiálu	$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
R_T	tepelný odpor při prostupu tepla	$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
R_{si}	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně	$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
R_{se}	odpor při přestupu tepla na vnější straně	$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
U	součinitel prostupu tepla	$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
$\Phi_{T,i}$	návrhová tepelná ztráta prostupem tepla vytápěného prostoru	W
$\Phi_{V,i}$	návrhová tepelná ztráta větráním vytápěného prostoru	W
$H_{T,ie}$	součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí pláštěm budovy	W/K
$H_{T,iue}$	součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí nevytápěným prostorem	W/K
$H_{T,ig}$	součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do zeminy v ustáleném stavu	W/K
$H_{T,ij}$	součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru do sousedního prostoru vytápěného na výrazně jinou teplotu	W/K
$\theta_{int,i}$	výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru	°C
θ_e	výpočtová venkovní teplota	°C
A_k	plocha stavební části	m^2
U_{kc}	korigovaný součinitel prostupu tepla stavební části, který zahrnuje lineární tepelné mosty	$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
e_k	korekční činitel vystavení povětrnostním vlivům	-
b_u	teplotní redukční činitel zahrnující teplotní rozdíl mezi teplotou nevytápěného prostoru a venkovní návrhové teploty	-
θ_u	teplota nevytápěného prostoru	°C
$f_{i,j}$	redukční teplotní činitel, koriguje teplotní rozdíl mezi teplotou sousedního prostoru a venkovní výpočtovou teplotou	-
θ_j	teplota sousedního vytápěného prostoru	°C

f_{g1}	korekční činitel zohledňující vliv ročních změn venkovní teploty	-
f_{g2}	teplotní redukční činitel zohledňující rozdíl mezi roční průměrnou venkovní teplotou a výpočtovou venkovní teplotou	-
B'	charakteristický parametr	-
A_G	plocha uvažované podlahové konstrukce	m^2
P	obvod uvažované podlahové konstrukce	m
G_w	korekční činitel zohledňující vliv spodní vody	-
ρ	hustota vzduchu při $\theta_{int,i}$	$kg \cdot m^{-3}$
c_p	měrná tepelná kapacita vzduchu	$kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$
$V_{inf,i}$	množství vzduchu infiltrací ve vytápěném prostoru	$m^3 \cdot h^{-1}$
$V_{min,i}$	minimální výměna vzduchu požadovaná z hygienických důvodů	$m^3 \cdot h^{-1}$
n_{50}	intenzita výměny vzduchu při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem budovy	h^{-1}
e_i	stínící součinitel	-
ϵ_i	výškový korekční činitel	-
n_{min}	minimální intenzita výměny venkovního vzduchu	h^{-1}
M	hmotnostní průtok	$kg \cdot h^{-1}$
R	tlaková ztráta třením	Pa / m
w	rychlost proudění kapaliny	$m \cdot s^{-1}$
ξ	součinitel místního odporu	-
Z	tlaková ztráta místními odpory	Pa
g	tíhové zrychlení	$m \cdot s^{-1}$
p	hydrostatický tlak	Pa
H	výhřevnost	$MJ \cdot kg^{-1}$

Použité zkratky

ČSN	Česká technická norma
EN	Evropská norma
FAST	Fakulta stavební
OS	Otopná soustava
TUV	Teplá užitková voda
TV	Teplá voda
VUT	Vysoké učení technické

Seznam obrázků

Obr. 1 Rozložení povrchové teploty člověka v teplém a chladném prostředí [3]	13
Obr. 2 Znáznornění sálavých tepl. toků a povrch. teplot pro různé otopné plochy [1]	15
Obr. 3 Skladba podlahového vytápění suchým způsobem [4]	18
Obr. 4 Skladba podlahového vytápění mokrým způsobem [4]	18
Obr. 5 Skladba podlahy – mokrý způsob [5]	19
Obr. 6 Správné uspořádání spár u topných okruhů [5]	22
Obr. 7 Nesprávné uspořádání spár u topných okruhů [5]	22
Obr. 8 Meandrový způsob kladení otopného hadu. [4]	24
Obr. 9 Spirálová způsob kladení otopného hadu. [4]	24

Seznam příloh

- Výkres 1: Otopná soustava – Půdorys 1NP
- Výkres 2: Otopná soustava – Půdorys 2NP
- Výkres 3: Otopná soustava – Svislý řez
- Výkres 4: Schéma kotelny
- Výkres 5: Půdorys kotelny